



Benutzerhandbuch **ECOMPACT® 23E/60E**

Bisherige Ausgaben:

Ausgabe	Bemerkung
Okt. 2008	Vorläufiger Stand (Prototypenlieferungen)
April 2009	Vorserie
Nov. 2009	Serienlieferungen
März 2011	ECOMPACT 60E32, Option Schutzart IP54
Juni 2011	Korrektur Belegung XS7
Dez. 2012	Option Steckverbinder M8/M12, geänderte Außenabmessungen
April 2013	Option EtherCAT®-Schnittstelle hinzugefügt
Jan. 2014	Änderungen am Typschlüssel
März 2014	Ergänzung Hinweis zur Bedienung der DIP-Schalter
Nov. 2014	Korrektur der Aderfarben von XS7, Bezeichnung DIN1

Impressum

Alle Angaben in diesem Dokument wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt und geprüft. Abweichungen zum realen Stand der Hard- und Software können jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Notwendige Korrekturen werden in den folgenden Ausgaben vorgenommen.

Inhalt

1 Zu diesem Benutzerhandbuch ... 7

2 Sicherheitshinweise ... 7
2.1 Verwendete Warnzeichen ... 7
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 8
2.3 Projektierung und Aufstellung ... 8
2.4 Elektrischer Anschluss ... 8
2.5 Während des Betriebs ... 9
2.6 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 9

3 Rechtliche Bestimmungen ... 9
3.1 Lieferbedingungen ... 9
3.2 Haftung ... 10
3.3 Normen und Richtlinien ... 10
3.3.1 CE-Konformität ... 10

4 Technische Daten ... 12
4.1 Ausstattung ... 12
4.2 Typschlüssel ... 13
4.3 Elektrische Daten ... 14
4.4 Mechanische Daten ... 14
4.5 Umgebungsbedingungen ... 15

5 Installation ... 16
5.1 Mechanische Installation ... 16
5.1.1 Wichtige Hinweise ... 16
5.1.2 Abmessungen ... 16
5.1.3 Montage ... 17
5.2 Elektrische Installation ... 18
5.2.1 Wichtige Hinweise ... 18
5.2.2 EMV-gerechte Installation ... 18
5.2.3 Anschlusspläne ... 18

6 Schnittstellen ... 20
6.1 Verfügbare Schnittstellen ... 20
6.2 Standardausführung ... 20
6.2.1 Übersicht aller Anschlüsse ... 21
6.2.2 Kabelkonfektionierung und Kabeldurchführung ... 22
6.2.3 Steuersignale ... 24
6.2.3.1 XS2, XS7: Digitale Ausgänge (24V), Enable-Eingänge ... 24
6.2.3.2 XS8, XS9, XS10: Eingänge für Endlagen- und Referenzschalter ... 26
6.2.3.3 XS3, XS4: CAN-Schnittstelle ... 27
6.2.4 Leistungsschnittstellen ... 28
6.2.4.1 XS5, XS6: Zwischenkreisspannung, Logikversorgung ... 28
6.2.5 Sicherheitsfunktionen ... 29
6.2.5.1 Anlaufsperre ... 29
6.3 Ausführung in Schutzart IP54 ... 29
6.3.1 CAN-Schnittstelle ... 30
6.3.2 Leistungsversorgung, Logikversorgung ... 30
6.4 Steckervariante M8/M12 mit CAN-Schnittstelle ... 31

6.4.1 Übersicht aller Anschlüsse 31
6.4.2 Steuersignale 32
6.4.2.1 Anschluss Din/Dout: Digitale Ausgänge (24V), Enable-Eingänge 32
6.4.2.2 CWI, CCWI, Ref/Home: Eingänge für Endlagen- und Referenzschalter 33
6.4.2.3 CANin, CANout: CAN-Schnittstelle 34
6.4.3 Leistungsschnittstellen 35
6.4.3.1 Anschluss Power: Zwischenkreisspannung, Logikversorgung 35
6.4.4 Verwendbare Kabel incl. Gegenstecker 35
6.5 Steckervariante M8/M12 mit EtherCAT-Schnittstelle 36
6.5.1 Übersicht aller Anschlüsse 36
6.5.2 Steuersignale 37
6.5.2.1 Anschluss Din/Dout: Digitale Ausgänge (24V), Enable-Eingänge 37
6.5.2.2 Ref/Home: Eingang für Referenzschalter 38
6.5.2.3 EtherCAT-Schnittstelle 38
6.5.3 Leistungsschnittstellen 40
6.5.3.1 Anschluss Power: Zwischenkreisspannung, Logikversorgung 40
6.5.4 Verwendbare Kabel incl. Gegenstecker 40

7 Inbetriebnahme 41
7.1 Hinweise vor der Inbetriebnahme 41
7.2 Ablaufplan Inbetriebnahme 42
7.3 Fehlermeldungen 43

8 Parametrierung 45
8.1 PC-Bedienoberfläche ECO Studio 45

9 Zubehör 46
9.1 Gegensteckersatz für ECOMPACT®-Standardversion (Molex-Steckverbinder) 46
9.2 Kabel für Standardversion (Molex-Steckverbinder) 47
9.3 Herstellen der Crimpverbindungen 48

10 Anhang 49
10.1 Glossar 49

1 Zu diesem Benutzerhandbuch

Das vorliegende Benutzerhandbuch beschreibt den Servokompaktantrieb ECOMPACT®. Es richtet sich an Personen, die den ECOMPACT® auslegen, installieren und in Betrieb nehmen.

Weitergehende Informationen:

- Software-Inbetriebnahme: ECO Studio Bedienhandbuch ECOVARIO®, ECOSTEP®, ECOMPACT®
- Parametrierung: ECO Studio Bedienhandbuch ECOVARIO®, ECOSTEP®, ECOMPACT®
- Applikationshinweise ECOMPACT®

Fachliche Anforderungen an Personal, das mit dem ECOMPACT® arbeitet:
Transport: Personen mit Kenntnissen in der Behandlung elektrostatisch gefährdeter Bauelemente
Installation: Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung, die mit den Sicherheitsrichtlinien der Elektro- und Automatisierungstechnik vertraut sind.
Inbetriebnahme: Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Elektrotechnik, Automatisierungstechnik und der Antriebstechnik.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Verwendete Warnzeichen

Tabelle 2.1: Warnzeichen

Piktogramm	Warnung	Mögliche Folgen
	Warnung vor einer allgemeinen Gefahr	Die Missachtung der Warnung kann zu Sachschäden und/oder zu Personenschäden (im Extremfall zu schwersten Verletzungen oder zum Tod) führen.
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung	Die Missachtung der Warnung kann zu Tod oder schwersten Verletzungen führen.
	Warnung vor heißen Oberflächen	Die Missachtung der Warnung kann zu Verbrennungen der Haut führen.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Tabelle 2.2: Allgemeine Sicherheitshinweise

	Die Servokompaktantriebe sind Komponenten, die ausschließlich für den Einbau in Maschinen oder zum Zusammenbau mit anderen Komponenten zu einer Maschine oder Anlage bestimmt sind. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die zugeordnete Maschine den Schutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG genügt.
	Alle Projektierungs-, Installations- und Wartungsarbeiten dürfen nur von geschultem, verantwortlichem Fachpersonal durchgeführt werden, das die gültigen Standards der Sicherheitstechnik kennt.
	Bei Veränderungen oder Nachrüstungen mit Komponenten fremder Hersteller nehmen Sie Kontakt mit uns auf, damit geklärt werden kann, ob diese Teile zum Zusammenspiel mit unseren Antriebskomponenten geeignet sind.
	Die Bedingungen am Einsatzort müssen allen Leistungsschildangaben entsprechen.
	NOT-Aus-Einrichtungen müssen in allen Betriebsarten, auch bei Inbetriebnahme und Wartung, funktionstüchtig sein.

2.3 Projektierung und Aufstellung

Tabelle 2.3: Sicherheitshinweise, Projektierung und Aufstellung

	Bei der Ankupplung der Motorseite muss auf korrekte Ausrichtung der Welle geachtet werden. Ein zu großer Versatz führt zu unzulässigen Vibrationen, Drehmomentreduzierung und verkleinert die Lebensdauer der Lager. Vermeiden Sie möglichst eine mechanisch überbestimmte Lagerung der Motorwelle.
	Bei der Montage von Antriebselementen auf das freie Wellenende müssen die zulässigen axialen und radialen Wellenbelastungen eingehalten werden. Ein Aufschlagen ist unbedingt zu vermeiden. Die Antriebselemente müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
	Bei der Anwendung von Zahnriemen darf die zulässige radiale Belastung der Motorwelle nicht überschritten werden.
	Die ungehinderte Belüftung der Servokompaktantriebe muss sichergestellt werden. Bei Umgebungstemperaturen über 40 °C sollten Sie mit uns Rücksprache nehmen.

2.4 Elektrischer Anschluss

Tabelle 2.4: Sicherheitshinweise, elektrischer Anschluss

	Die Servokompaktantriebe sind **nicht** für den direkten Anschluss an das Stromnetz vorgesehen, sondern müssen über eine Stromversorgungsbaugruppe betrieben werden. Ein direkter Netzanschluss führt zur Zerstörung.
	Alle Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal an der stillstehenden, freigeschalteten und gegen Wiedereinschalten gesicherten Maschine erfolgen.
	Vor dem Anlegen der Spannung muss der Schutzleiter vorschriftsmäßig angeschlossen sein. Es sind die maximalen Anschlussspannungen entsprechend Typenschild zu beachten.
	Während des Betriebs führen Steuer- und Leistungsanschlüsse gefährliche Spannungen. Anschlüsse dürfen nicht unter Spannung gelöst werden.
	Nach dem Ausschalten muss mindestens 3 min gewartet werden, bevor Kontakte berührt werden. So lange können Kondensatoren gefährliche Spannungen speichern. Messen Sie sicherheitshalber die Zwischenkreisspannung und warten Sie, bis sie unter 40 V gesunken ist.

2.5 Während des Betriebs

Tabelle 2.5: Sicherheitshinweise, Betrieb

	An den Motoren können Oberflächentemperaturen von über 70 °C auftreten. Deshalb sind Schutzmaßnahmen gegen Berührung vorzusehen. Temperaturempfindliche Teile dürfen nicht anliegen oder befestigt werden.
	Durch unbeabsichtigte Motor-, Werkzeug- oder Achsbewegungen besteht Lebens- oder Verletzungsgefahr. ECOMPACT®-Antriebe können hohe mechanische Kräfte und hohe Beschleunigungen erzeugen. Der Aufenthalt im Gefahrenbereich der Maschine sollte vermieden werden. Sicherheitsrelevante Einrichtungen dürfen nie außer Kraft gesetzt werden. Störungen sollten ohne Zeitverzug von qualifiziertem Personal behoben werden.

2.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Alle Angaben zu technischen Daten und Umgebungsbedingungen sind unbedingt einzuhalten.
Der Einsatz des Gerätes in explosionsgefährdeten Bereichen und in Umgebung von Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Stäuben, Strahlungen etc. ist verboten, wenn er nicht durch besondere Schutzmaßnahmen ausdrücklich in diesen Bereichen erlaubt ist.
Der Hersteller der Maschine bzw. der Anlage muss eine Gefahrenanalyse erstellen und daraus folgernd Maßnahmen treffen, die einen sicheren Betrieb der Gesamtanlage gewährleisten.

Die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes der gesamten Anlage bzw. der Maschine, in der ein oder mehrere ECOMPACT® integriert sind, ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass alle relevanten Bestimmungen der EG-Richtlinien und alle länderspezifischen Unfallverhütungsvorschriften erfüllt sind. In erster Linie betrifft das die EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und die EG-EMV-Richtlinie 2004/108/EG. Weiterhin sind DIN EN 60204 und DIN EN ISO 12100 Teile 1 und 2 zu beachten.

3 Rechtliche Bestimmungen

3.1 Lieferbedingungen

Es gelten die vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) herausgegebenen „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“ in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

3.2 Haftung

Die in diesem Benutzerhandbuch enthaltenen Schaltungen und Verfahrenshinweise sind Vorschläge, die der jeweilige Anwender auf Eignung in jedem speziellen Fall überprüfen muss. Von der Jenaer Antriebstechnik GmbH wird keine Haftung auf Eignung übernommen. Insbesondere wird keine Haftung für folgende Schadensursachen übernommen:

- ➲ Missachtung der im Installationshandbuch und anderen Gerätedokumenten genannten Vorschriften
- ➲ eigenmächtige Veränderungen am Servokompaktantrieb oder dem Zubehör
- ➲ Bedienungs- und Dimensionierungsfehler
- ➲ unsachgemäßes Arbeiten mit den ECOMPACT®-Antriebskomponenten.

3.3 Normen und Richtlinien

Servokompaktantriebe ECOMPACT® sind Komponenten, die zum Einbau in Maschinen bzw. Anlagen im Industriebereich vorgesehen sind. Die Geräte erfüllen folgende Normen:

EG-Richtlinie 2006/95/EG „Niederspannungsrichtlinie“
Angewandte harmonisierte Normen:

DIN EN 60 204-1/VDE 0113-1 „Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

DIN EN 61800-5-1: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1 Anforderungen an die Sicherheit; Elektrische, thermische und energetische Anforderungen

EG-Richtlinie 2004/108/EG „EMV-Richtlinie“
Angewandte harmonisierte Normen:

DIN EN 61 800-3: „Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 3: EMV-Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren“

3.3.1 CE-Konformität

Servokompaktantriebe ECOMPACT® sind Komponenten eines regelbaren Antriebes, die im Zusammenbau mit anderen Bauteilen funktionsfähige Maschinen bzw. Anlagen ergeben. Der Endlieferant der Anlage oder Maschine ist für die Einhaltung der EMV-Richtlinien verantwortlich. Die Einhaltung der EMV-Richtlinien durch den Servokompaktantrieb ECOMPACT® wurde in einem autorisierten Prüflabor in einem definierten Aufbau mit den in diesem Handbuch genannten Systemkomponenten und Zusammenbauvorschriften nachgewiesen. Bei Verwendung fremder Systemkomponenten oder Abweichungen von den Zusammenbauvorschriften sind vom Endlieferanten der Anlage oder Maschine eigene Messungen zu veranlassen um die Einhaltung der Grenzwerte nachzuweisen.



Buchaer Straße 1 · 07745 Jena · Germany
Tel. +49 (0) 3641 6 33 76 55
Fax. +49 (0) 3641 6 33 76 26

EU-Konformitätserklärung

Hiermit bescheinigt das Unternehmen:

Jenaer Antriebstechnik GmbH
Buchaer Straße 1
07745 Jena

die Konformität des Produktes:

Bezeichnung:	Servokompaktantrieb
Typ:	ECOMPACT®23E21XX ECOMPACT®23E31XX ECOMPACT®23E41XX ECOMPACT®60E32XX

mit folgenden harmonisierten Normen:

EG-Richtlinie 2004/108/EG:	(EMV)
Angewendete harmonisierte Normen:	EN 61800-3 (Störaussendung) EN 61800-3 (Störfestigkeit)
EG-Richtlinie 2006/95/EG:	(Niederspannungsrichtlinie)
Angewendete harmonisierte Normen:	EN 61800-5-1 / VDE160 DIN 60204 / VDE113

Aussteller:	Jenaer Antriebstechnik GmbH Dipl.-Ing. (FH) Stephan Preuß Geschäftsführer
Ort, Datum:	Jena, 14.09.2010
Rechtsverbindliche Unterschrift:	

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne des Produkthaftungsgesetzes.

4 Technische Daten

4.1 Ausstattung

Motor:
Der ECOMPACT® ist in zwei unterschiedlichen Motorausführungen verfügbar:

- mit encoderkommutiertem hochpoligem Synchronmotor -> ECOMPACT®-Baureihe 23E
- mit niederpoligem AC-Servomotor -> ECOMPACT®-Baureihe 60E.

Im ECOMPACT® 23E arbeitet ein hochdynamischer zweiphasiger encoderkommutierter Synchronmotor mit Flanschmaß 56,2 mm quadratisch (NEMA23). Er ist in drei Ausführungen lieferbar, als 23E21 mit einem Spitzenmoment von 1,15 Nm, als 23E31 mit einem Spitzenmoment von 2,15 Nm und als 23E41 mit einem Spitzenmoment von 3,2 Nm. Der ECOMPACT® 23E ist im Drehzahlbereich um 1000 U/min hervorragend geeignet als Direktantrieb. Ein Getriebe kann damit in der Regel entfallen, der Antrieb ist platzsparender, genauer und kostengünstiger.
Der ECOMPACT® 60E ist geeignet, wenn höhere Drehzahlen erforderlich sind (Nenndrehzahl 3500 U/min).

Encoder:
Der ECOMPACT® ist mit einem integrierten hochauflösenden Inkrementalencoder (128.000 Inkremente pro Umdrehung) ausgerüstet. Optional ist die Ausrüstung mit einem Absolutwertencoder möglich.

Servoverstärker:
Der integrierte Servoverstärker bietet die digitale Drehmoment-/Kraft-, Geschwindigkeits- und Positionsregelung. Die Leistungsversorgung der Endstufe erfolgt mit max. 60 V_{DC}. Der Antrieb kann über die CANopen-Schnittstelle angesteuert und parametriert werden, optional ist eine Variante mit EtherCAT®-Schnittstelle lieferbar. Zu Steuerzwecken stehen weiterhin 5 digitale 24-V-Eingänge und 2 digitale Ausgänge zur Verfügung. Jeweils 2 Ein- und Ausgänge sind galvanisch entkoppelt ausgeführt.

Haltebremse:
Der ECOMPACT® 23E kann optional mit einem Bremsmodul ausgestattet werden. Die Ansteuerung der Haltebremse erfolgt automatisch.

4.2 Typschlüssel

Tabelle 4.1: Typschlüssel ECOMPACT® 23E

23Exx	-	x	xx	-	x	x	x	-	x	x	-	x	x	-	xxx	xxx

Stelle	Bedeutung
xxx (2.)	Nr. des Parametersatzes (dreistellig)
xxx (1.)	Nr. der Firmware (dreistellig)
x	Zulassung A: CE, Standardausführung B - I: CE, Sonderausführungen
x	Feldbusvariante C: CAN P: EtherCAT
x	Optionen A: 2 x Anlaufsperre (redundant, Standard), 1 frei setzbarer dig. Ausgang B: 1 x Anlaufsperre, 1 digitaler Eingang zur freien Verwendung, 2 frei setzbare digitale Ausgänge (Option) C: 2 x Anlaufsperre (redundant), 2 frei setzbare digitale Ausgänge D: 1 x digitaler Eingang, 1 frei setzbarer digitaler Ausgang, 512 kB Speicher
x	Einspeisung B: DC, Leistungsversorgung 24 ... 60 V; Logikversorgung 24 V
x	Besonderheiten, Anbauten, Kundenversionen fortlaufende Nummer bzw. Buchstabe
x	0 = keine weitere Option – Normalgerät ohne Bearbeitung B = Bohrung G = Getriebe (genaue Ausführung am Ende der Bestellbezeichnung, z.B. PLE60-5) I = erhöhte Schutzart (z.B. IP54, außer A-Seite) K = verkürzte Motorwelle (< 20,6 mm) L = lange Motorwelle (> 20,6 mm) P = Passfeder nach DIN 6885 S = Sonderpassfeder W = sonstige Wellenbearbeitung (Sonderdurchmesser, Fläche, Innengewinde, etc.)
x	0 = Kabeldurchführung – Normalgerät ohne Bearbeitung A = Kabelverschraubung B = reserviert für andere Anschlussvarianten C = Steckerausführung M8/M12 K = Kundenversion (ersetzt die Nomenklatur für Optionen)
xx	Encodertyp 8X: Inkrementalencoder, max. Auflösung 128.000 Ink/U DS: Absolutwertencoder, Auflösung 17 Bit singleturn 7W: Absolutwertencoder, Auflösung 17 Bit singleturn, 12 Bit multiturn
x	Bremse 0: ohne Bremse B: Bremsmodul 1,5 Nm montiert
23Exx	Motortyp 23E21: Charakteristika siehe Tabelle 4.6 und Bild 4.1 23E31: Charakteristika siehe Tabelle 4.6 und Bild 4.2 23E41: Charakteristika siehe Tabelle 4.6 und Bild 4.3

Beispiel:

ECOMPACT® 23E31-08X-000-BA-CA-000-000:
ECOMPACT® Servokompaktantrieb mit:

- Inkrementalencoder,
- max. Auflösung 128.000 Ink/U
- DC-Einspeisung
- 2 Enable-Eingängen
- CAN-Schnittstelle
- CE-Zulassung, Standardausführung.

Der ECOMPACT® 60E ist in der Konfiguration
ECOMPACT® 60E32-08X-000-BA-CA-000-000 verfügbar:
Inkrementalencoder, max. Auflösung 128.000 Ink/U
DC-Einspeisung
2 Enable-Eingänge
CAN-Schnittstelle
CE-Zulassung, Standardausführung.
(Charakteristika siehe Tabelle 4.6 und Bild 4.4)

4.3 Elektrische Daten

Tabelle 4.2: Elektrische Daten, Leistungsversorgung

Symb.		Einheit	23E21	23E31	23E41	60E32
DC-Einspeisung						
U_n	Nennanschlussspannung am DC-Eingang XS5 bzw. XS6	V_{DC}	60 (24 ... 60)			
I_n	Nennstrom (pro Phase) (ED 100%)	A	3,3	3,4	1,8	3,9
I_0	Stillstandsstrom (pro Phase) (ED 100%)	A	5,6	4,4	3,7	4,25
P_{Vn}	Nennverlustleistung	W	20	20	20	20

Tabelle 4.3: Elektrische Daten, Motorkennwerte

Symb.		Einheit	23E21	23E31	23E41	60E32
k_T	Drehmomentenkonstante	Nm/A	0,16	0,19	0,54	0,11
k_E	Spannungskonstante	$V/1000min^{-1}$	8,4	9,9	28,3	6,5
	Isolationsklasse		B, 130°C			

Tabelle 4.4: Elektrische Daten, Steuersignale

Anzahl	Steuersignal	Einheit	
1	24-V-Einspeisung (Stromaufnahme ohne Ausgänge)	V	24 ±10 %
		A	0,8
5	Digitale Steuersignaleingänge (davon 2 galvanisch getrennt)	V	LOW 0 – 7, HIGH 12 – 36
		mA	10 (bei 24 V)
2	Digitale Steuersignalausgänge (galvanisch getrennt)	V	24
		A	0,2

Tabelle 4.5: Elektrische Daten, externe Absicherungen

DC-Einspeisung	5 A T
24-V-Einspeisung	3 A T

4.4 Mechanische Daten

Tabelle 4.6: Mechanische Daten, Abmessungen und Gewichte

Abmessungen und Gewichte	Einheit	23E21	23E31	23E41	60E32
Abmessungen B x H x T	mm	siehe Zeichnung in Abb. 5.1			
Gewicht Grundgerät	kg	1,55	1,75	2,50	2,20

Tabelle 4.7: Mechanische Daten, Bemessungswerte

Symbol		Einheit	23E21	23E31	23E41	60E32
M_P	Spitzendrehmoment (ED)	Nm	1,15 (40%)	2,15 (40%)	3,20 (40%)	1,00 (15 %)
M_0	Stillstandsmoment (ED 100%)	Nm	0,77*	1,20	2,20	0,50
M_n	Nenndrehmoment (ED 100%)	Nm	0,40*	0,67	0,98	0,43
n_n	Nenndrehzahl	min^{-1}	1000	1000	1000	3500
J_M	Motorträgheitsmoment	kgm^2x10^{-3}	0,026	0,046	0,069	0,01
F_A	Max. Axialbelastung	N	80			110
F_R	Max. Radialbelastung	N	100			220
F_{MA}	Max. Axialbelastung Montage	N	150			400
	* vorläufige Werte					

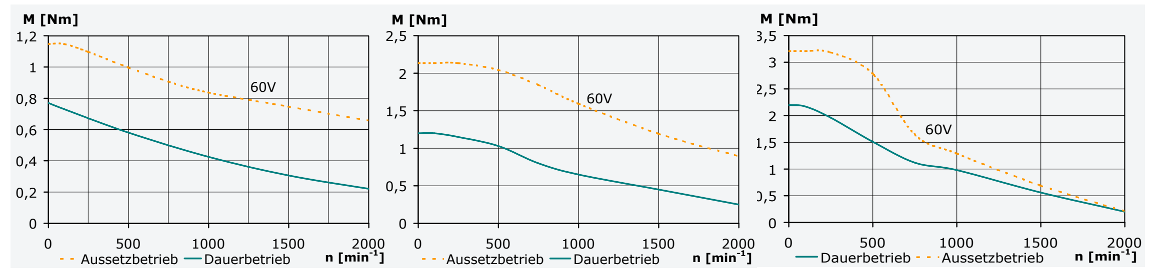


Bild 4.1: Kennlinien 23E21

Bild 4.2: Kennlinien 23E31

Bild 4.3: Kennlinien 23E41

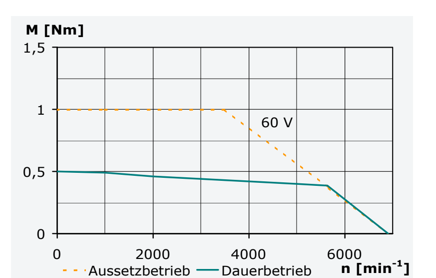


Bild 4.4: Kennlinien 60E32

4.5 Umgebungsbedingungen

Tabelle 4.8: Allgemeine technische Daten, Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen			
Der ECOMPACT® ist für Umgebungsbedingungen der Klasse 3K3 nach EN 50178 ausgelegt.			
Symb.	Bedingung	Einh.	
T_A	Umgebungstemperatur im Betrieb bei Nennlast	°C	5 – 40
	Lagertemperatur	°C	-10 – 70
	Feuchtegrad (nicht kondensierend)	% rel. F.	5 – 95 (RH-2 nach IEC-61 131-2)
	Kühlung		über Motorflansch und Konvektion
h	Aufstellhöhe	m	bis 1 000 ohne Leistungseinschränkung
	Einbaulage		beliebig
	Schutzart		IP40, optional IP54 (Kabelverschraubungen)

Tabelle 4.9: Allgemeine technische Daten, Angewandte Normen

Störfestigkeit	gemäß EN61800-3
Störaussendung	gemäß EN61800-3
CE-Sicherheit	gemäß EN61800-5-1

5 Installation

5.1 Mechanische Installation

5.1.1 Wichtige Hinweise

- Achten Sie darauf, dass durch Transport und Lagerung keine Schäden verursacht wurden.
- In Abhängigkeit der Verlustleistung ist für eine ausreichende Umluftbewegung zu sorgen.
- Die minimalen Biegeradien der Anschlusskabel (siehe Kap. 9.2) dürfen nicht unterschritten werden.

5.1.2 Abmessungen

ECOMPACT-Baureihe 23E:

23E21, 23E31: D = 8
23E41: D = 10

23E21 ohne Bremsmodul	L = 142,5
23E21 mit Bremsmodul	L = 186,4
23E31 ohne Bremsmodul	L = 164,5
23E31 mit Bremsmodul	L = 208,4
23E41 ohne Bremsmodul	L = 189,5
23E41 mit Bremsmodul	L = 233,4

Alle Längenangaben mit Inkrementalencoder. Mit Absolutwertencoder erhöht sich die Länge jeweils um 20 mm.

Mit Option EtherCAT-Schnittstelle: Die Höhe erhöht sich auf 115,5 mm.

Optionen:

Alle Längenangaben mit Inkrementalencoder. Mit Absolutwertencoder erhöht sich die Länge jeweils um 20 mm.

Option: Kabelverschraubungen IP54 (siehe Kap. 6.3) und Absolutwertencoder

Option: M8/M12-Steckverbinder (siehe Kap. 6.4)

Option: EtherCAT-Schnittstelle (siehe Kap. 6.5)

ECOMPACT-Baureihe 60E:

Längenangaben mit Inkrementalencoder.

Bild 5.1: Abmessungen des ECOMPACT®

5.1.3 Montage

Der ECOMPACT® ist für folgende Einbauarten vorgesehen:

- Antriebswelle horizontal
- Antriebswelle vertikal, Wellenende nach unten
- Antriebswelle vertikal, Wellenende nach oben.

Achten Sie auf eine ausreichende Wärmeabfuhr durch ausreichenden Abstand bzw. gute Belüftung. Die Oberflächentemperatur des Motors darf max. 70 °C erreichen. Wenn der Antrieb an seiner Leistungsgrenze betrieben wird, muss eine ausreichende Wärmeabführung über den Motorflansch sichergestellt werden.

Der Motorflansch muss auf einer planen Oberfläche sowohl thermisch als auch elektrisch gut leitend montiert werden. Lackierte Flächen sind zu vermeiden. Die Befestigung des Motors ist mittels 4 Schrauben M5 vorgesehen. Achten Sie aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) auf eine ausreichende Erdung des ECOMPACT®. Diese wird bei der Standardversion des ECOMPACT durch das Auflegen des Schutzleiters (PE) der Versorgungsspannungszuführung auf die Erdungslasche im Kabelanschlussbereich (siehe Bild 5.2) sowie die elektrisch gut leitende Befestigung des Motorflansches sichergestellt. Bei der Version mit M8/M12-Steckverbindern wird der Schutzleiter auf den „Power“-Steckverbinder geführt.

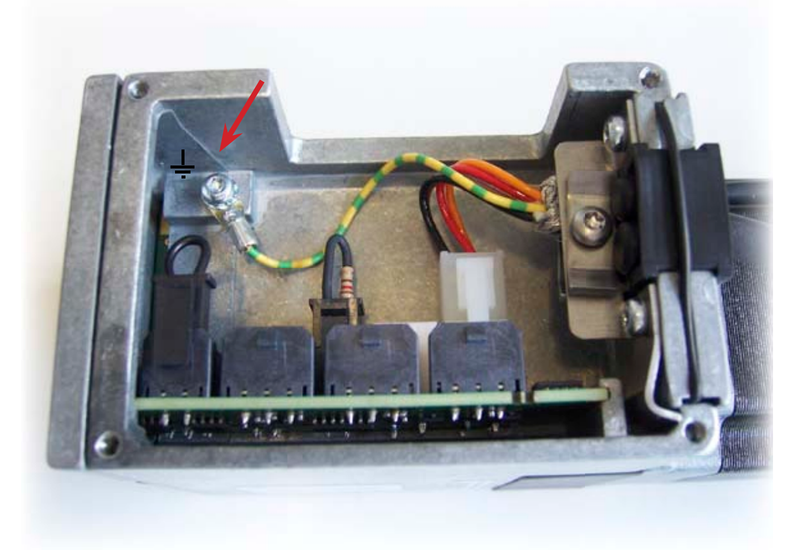


Bild 5.2: Erdungslasche im Kabelanschlussbereich des ECOMPACT®

Beim Einbau des ECOMPACT® in einer Maschine muss eine EMV-gerechte Verlegung der CAN-Buskabel sowie der Enable-Leitungen sichergestellt werden, indem der Kabelschirm beidseitig jeweils großflächig über die vorhandenen Schirmklemmen mit dem Gehäusepotenzial verbunden wird.

Beachten Sie bei der Bestimmung des Einbauraums die zulässigen Biegeradien der verwendeten Anschlusskabel, die aus der Tabelle in Kap. 9.2 zu ersehen sind.

5.2 Elektrische Installation

5.2.1 Wichtige Hinweise

Installationsarbeiten dürfen nur ausgeführt werden, wenn die Anlage spannungslos geschaltet und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert ist.
Die maximal zulässige Nennspannung von 60 V_{DC} (+10 %) an den Anschlüssen von XS5 bzw. XS6 (bzw. optional am M12-Steckverbinder „Power“) darf nicht überschritten werden!

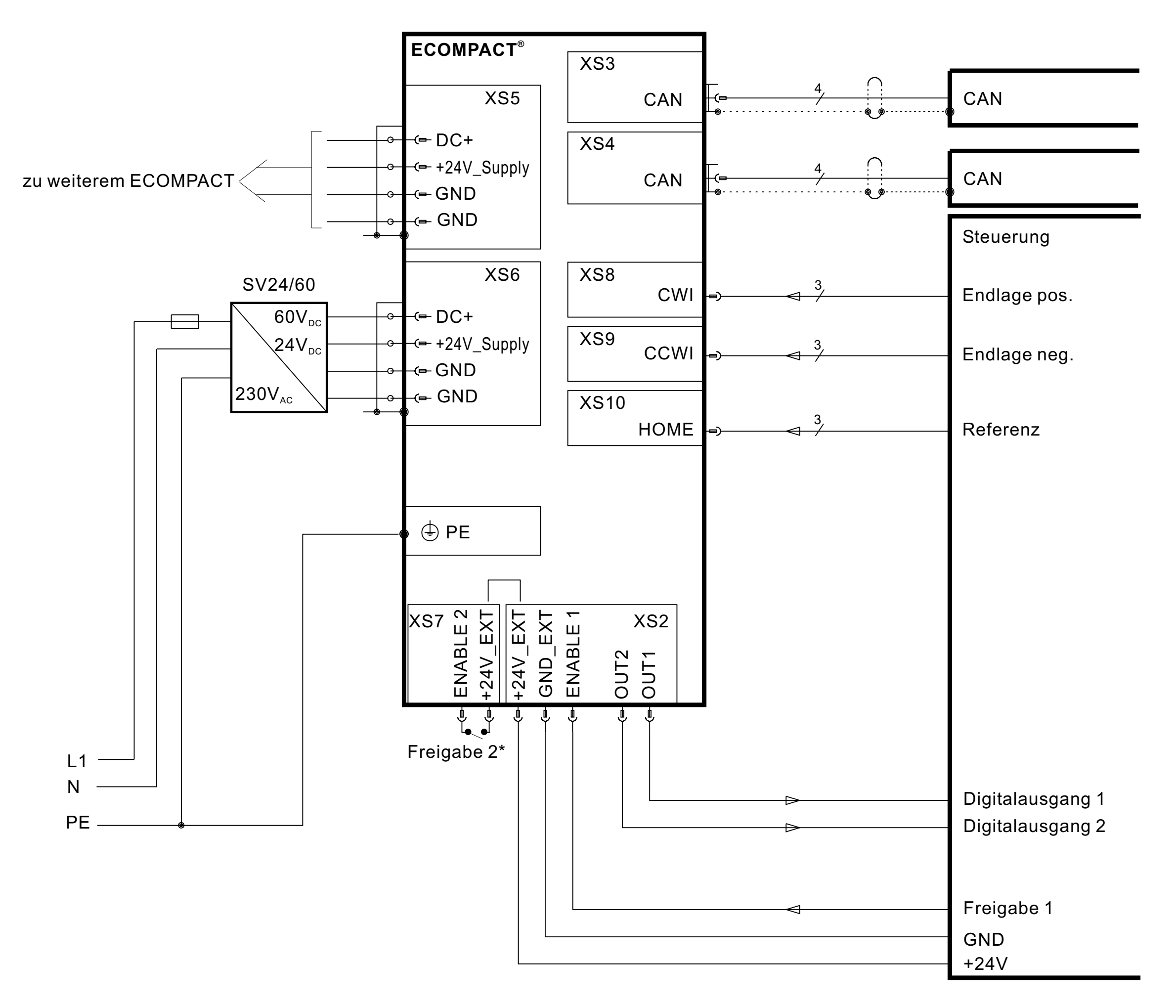
Die Absicherung der DC-Einspeisung sowie der 24-V-Logikspannung erfolgt extern durch den Anwender. Der Servokompaktantrieb muss ausreichend geerdet werden. Der Erdungsleiter muss mindestens gleichen Querschnitt wie die Zuleitungen haben.

5.2.2 EMV-gerechte Installation

Im Netzeingang der Maschine muss ein ausreichender Funkentstörfilter installiert sein. Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen.
Metallische Teile im Schaltschrank müssen großflächig und HF-mäßig sehr gut leitend miteinander verbunden sein. In der Anlage eingesetzte Relais, Schütze, Magnetventile etc. müssen mit überspannungsbegrenzenden Bauelementen beschaltet sein. Netzleitungen müssen räumlich getrennt von Steuerleitungen verlegt werden.

5.2.3 Anschlusspläne

Das folgende Bild zeigt ein Verdrahtungsbeispiel der ECOMPACT®-Standardversion (CAN) mit externer Logikversorgung 24 V_{DC} und Leistungsversorgung 60 V_{DC}. Zum Einsatz kommt das Stromversorgungsmodul SV24/60. Abhängig von der entstehenden Gesamtleistungsaufnahme ist es möglich, mehrere ECOMPACT® über ein Stromversorgungsmodul zu speisen. Eine Verkettung von Kompaktantrieben, die über eine Stromversorgung gespeist werden, ist bis zu einer Gesamtleistungsaufnahme von 480 W möglich (bei Absicherung mit 8 A MT).



*) Optional kann XS7 auch als frei verwendbarer Digitaleingang ausgeführt sein (ECOMPACT-xxExx-xxx-xxx-B**B**-...)

Bild 5.3: Anschlussbeispiel ECOMPACT®-Standardversion mit SV24/60

6 Schnittstellen

6.1 Verfügbare Schnittstellen

Der ECOMPACT® bietet standardmäßig Schnittstellen für 5 digitale Eingänge, 2 digitale Ausgänge, CAN-Busschnittstelle, Leistungsversorgung +24 ... +60 V_{DC}, Logikversorgung +24 V_{DC}.

Optional ist lieferbar:

- Ausführung in Schutzart IP54, bei der die CAN-Busschnittstelle (ankommend und abgehend), Leistungsversorgung +24 ... +60 V_{DC} und Logikversorgung +24 V_{DC} durch Kabelverschraubungen herausgeführt sind (siehe **Kap. 6.3**).

- Ausführung mit Industriesteckverbindern M8/M12 auf einer Anschlussplatte. Informationen zur Belegung finden Sie in **Kap. 6.4**.

- Ausführung mit EtherCAT®-Schnittstelle. Informationen hierzu finden Sie in **Kap. 6.5**.

6.2 Standardausführung

Die Schnittstellen des ECOMPACT® sind standardmäßig auf Leiterplattensteckverbinder geführt. Zum Anschließen des ECOMPACT® muss der Steckergehäusedeckel geöffnet werden. Bild 6.1 zeigt die Sicht auf die Steckverbinder bei geöffnetem Gehäusedeckel.



Verletzungsgefahr beim Demontieren der Leiterplattensteckverbinder.
Beachten Sie beim Demontieren, dass die Stecker entriegelt werden müssen.
Entriegelung durch Drücken der Verriegelungshebel.
Ziehen Sie Stecker nur am Steckergehäuse (nicht am Kabel).
Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

Für die Schnittstellen XS2 bis XS10 ist ein Gegensteckersatz (s. Tab. 9.1 „ECOMPACT®-Originalzubehör“) erhältlich. Um die Handhabung zu vereinfachen, sind alle Gegenstecker beschriftet.

6.2.1 Übersicht aller Anschlüsse

Tabelle 6.1: Belegung der Leiterplattensteckverbinder

Stecker	Belegung
XS2	Digitale Ausgänge OUT1, OUT2, Freigabe 1
XS3	CAN-Bus-Schnittstelle 1
XS4	CAN-Bus-Schnittstelle 2
XS5	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)
XS6	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)
XS7	Freigabe 2 oder Digitaleingang 1
XS8	Digitaler Eingang CWI: Endlage positiv
XS9	Digitaler Eingang CCWI: Endlage negativ
XS10	Digitaler Eingang HOME: Referenzschalter
S1	DIP-Schalter zum Einstellen der Geräteadresse (CAN ID)
S2	DIP-Schalter zum internen Brücken der Anlaufsperre (Enable-Eingänge)

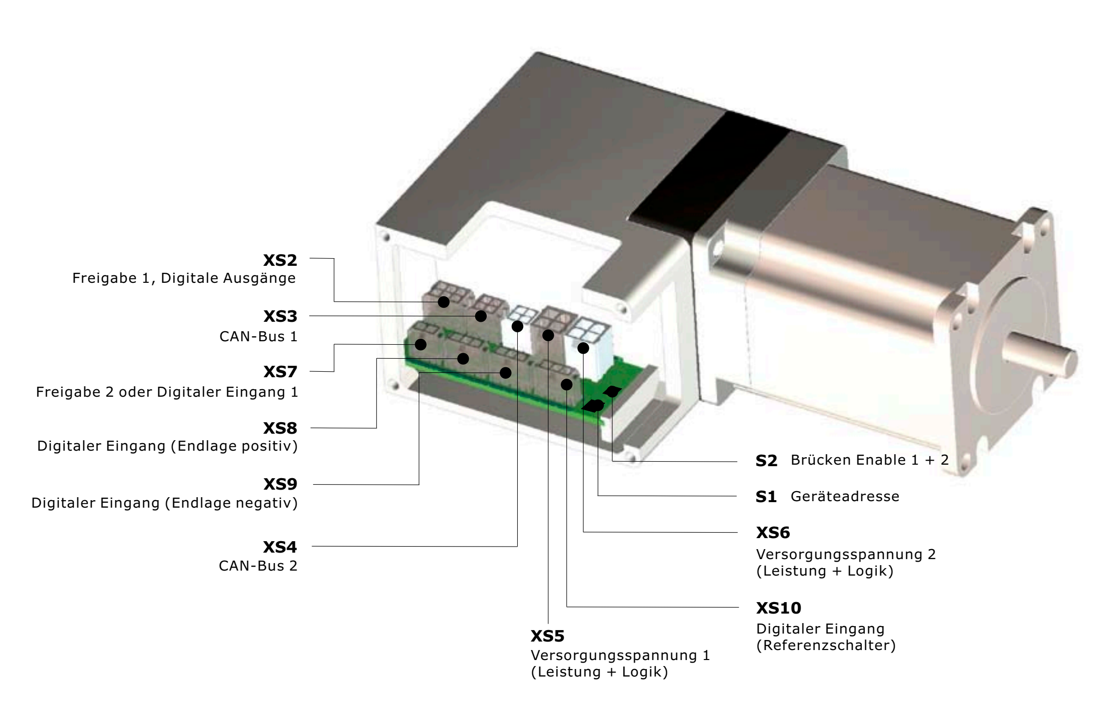


Bild 6.1: Anordnung der Leiterplattensteckverbinder am ECOMPACT® bei geöffnetem Steckergehäusedeckel



Nehmen Sie die Einstellung der Geräteadresse am DIP-Schalter S1 sowie eventuelle Einstellungen am DIP-Schalter DIP2 vor dem Anschließen der Kabel vor, da die Schalter danach schwerer zugänglich sein können. Achten Sie beim Einstellen der DIP-Schalter darauf, dass durch Hilfsmittel, z.B. einen kleinen Schraubenzieher, keine umliegenden Bauteile oder Kabel beschädigt werden.

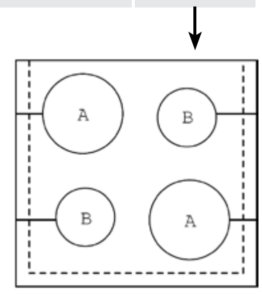
6.2.2 Kabelkonfektionierung und Kabeldurchführung

Zum ECOMPACT® sind vorkonfektionierte Anschlusskabel verfügbar. Wahlweise können die Kabel auch kundenseitig konfektioniert werden, hierzu ist ein Gegensteckersatz lieferbar. Für die Kabeldurchführung werden standardmäßig Kabeltüllen verwendet, optional ist eine Variante mit Kabelverschraubungen M16 x 1,5 verfügbar (siehe Kap. 6.3).
Die Tabelle 6.2 listet pro Leiterplattenstecker den passenden Gegensteckertyp und den verwendbaren vorgefertigten Kabeltyp und den passenden Kabeltüllendurchlass auf.

 Achten Sie zur Herstellung der Staubdichtheit des Antriebs (IP40) darauf, dass die zu den Kabelquerschnitten passenden Kabeltüllendurchlässe (A bzw. B, siehe Tabelle) verwendet werden.

Tabelle 6.2: Kabel- und Steckerdaten

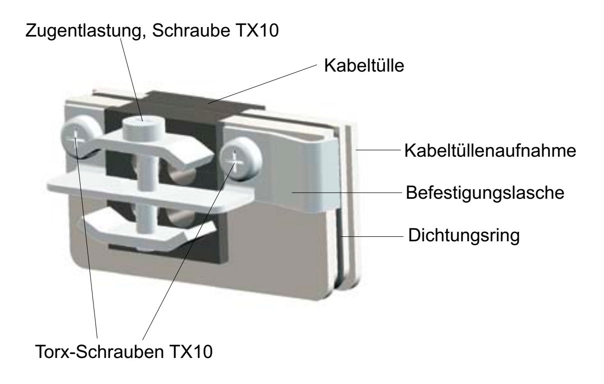
Stecker	Schnittstelle	Gegensteckertyp	Kabeltyp JAT-Bezeichnung	Belegung Kabeltülle
XS2	Digitale Ausgänge OUT1, OUT2, Freigabe 1	Molex Micro-Fit 3.0	DAT36-833-100-003-000	A oder B
XS3	Brückenkabel CAN-Bus / Abschlusswiderstand	Molex Micro-Fit 3.0	DAT30-832-832-003-000	A
XS4	CAN-Bus	Molex Micro-Fit 3.0	DAT30-832-412-003-000	A
XS5	Brückenkabel Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)	Molex Mini-Fit Jr.	NET43-820-820-003-000	A
XS6	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)	Molex Mini-Fit Jr.	NET43-820-100-003-000	A
XS7	Freigabe 2/Digitaleingang 1	Molex Micro-Fit 3.0	DAT35-830-100-003-000	B
XS8	Digitaler Eingang CWI: Endlage positiv	Molex Micro-Fit 3.0	SNS35-831-100-003-000	B
XS9	Digitaler Eingang CCWI: Endlage negativ	Molex Micro-Fit 3.0	SNS35-831-100-003-000	B
XS10	Digitaler Eingang HOME: Referenzschalter	Molex Micro-Fit 3.0	SNS35-831-100-003-000	B



Bei Verwendung von Kabeltüllen gehen Sie bei der Kabeldurchführung der fertig konfektionierten Kabel wie folgt vor:

1. Legen Sie die Richtung, in der die Kabel aus dem Gehäuse des ECOMPACT® herausgeführt werden sollen, fest. Vorzugsweise sollten das Spannungsversorgungskabel nach vorne und die Steuersignalkabel seitlich herausgeführt werden.

2. Entnehmen Sie die entsprechende Kabeltüllenaufnahme durch Herausziehen nach oben. Nachstehende Abbildung zeigt die entnommene Kabeltüllenaufnahme.



3. Ziehen Sie den Dichtungsring am Außenrand ab.

4. Lösen Sie die beiden Torx-Schrauben (TX10) und entnehmen Sie die Kabeltülle samt der Befestigungslasche nach oben.

5. Lösen Sie die Schraube an der Zugentlastung.

6. Trennen Sie den Verschluss der gewünschten Öffnung(en) der Kabeltülle heraus.

7. Schieben Sie das Kabel durch den seitlichen Schlitz in der Kabeltülle in die entsprechende Öffnung.

8. Ziehen Sie das Kabel zurück bis zur Zugentlastung.
   Achten Sie darauf, dass das Schirmgeflecht gut an der Zugentlastung aufliegt.

9. Ziehen Sie die Schraube an der Zugentlastung an.

10. Setzen Sie die Kabeltülle wieder in die Kabeltüllenaufnahme ein und schrauben die Befestigungslasche mit den beiden Torx-Schrauben (TX10) an.

11. Setzen Sie den Dichtungsring der Kabeltüllenaufnahme wieder ein.

12. Klemmen Sie den Schutzleiter (PE) des Stromversorgungskabels gemäß Kap. 5.1.3, Bild 5.2, auf der Gehäuseinnenseite im Steckeranschlussbereich an.

13. Stecken Sie die Kabelstecker an die entsprechenden Leiterplattensteckverbinder an.

14. Setzen Sie die Kabeltüllenaufnahme wieder in das Gehäuse des ECOMPACT® ein.

6.2.3 Steuersignale

6.2.3.1 XS2, XS7: Digitale Ausgänge (24V), Enable-Eingänge

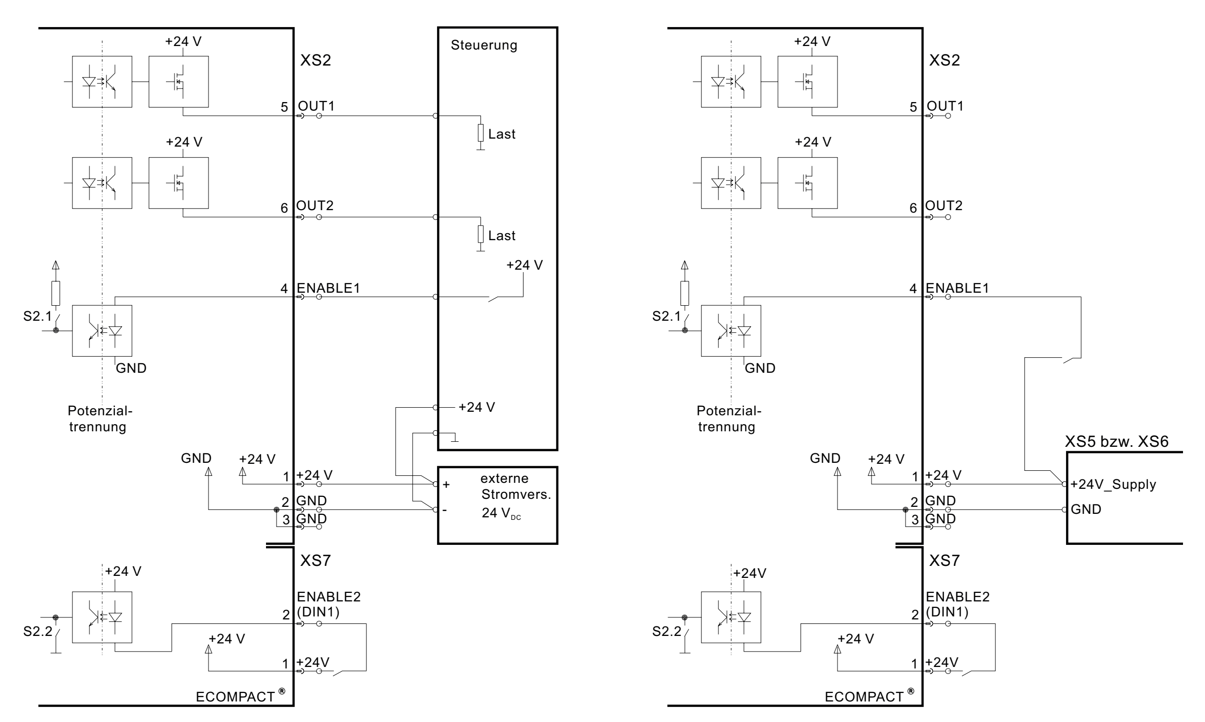


Bild 6.2: Stecker XS2, XS7: Beschaltung der digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge:
- links: Betrieb mit externer Steuerung
- rechts: Betrieb ohne Steuerung

Ausführung xxExx-0xx-xxx-BA-Cx-xxx-xxx

Tabelle 6.4a: Belegung der Digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge, Aderfarben Standardkabel

Signal	Stecker	Pin	Beschreibung
OUT1	XS2	5 gelb	Status des Eingangs ENABLE 2 $I_{O\,max}$ = 0,2 A, galvanisch getrennt
+24V_EXT	XS2	1 weiß	Externes Bezugspotential +24V
OUT2	XS2	6 grau	Digitalausgang 2 I_{Omax} = 0,2 A, galvanisch getrennt
GND	XS2	2, 3 braun	Bezugspotential GND
ENABLE 1	XS2	4 grün	Freigabe 1
ENABLE 2	XS7	2 braun	Freigabe 2
+24V_EXT	XS7	1 weiß	Bezugspotential +24V zu Freig. 2

Der ECOMPACT® ist in der Ausführung xxExx-0xx-xxx-B**A**-Cx-xxx-xxx mit zwei Hardware-Enable-Eingängen ausgestattet, die zur Herstellung der Betriebsbereitschaft beide aktiviert sein müsssen (siehe auch Kap. 6.2.5.1, Anlaufsperre). Enable-Eingang 1 wird durch Anlegen einer Spannung von + 24 V (High-Pegel) aktiv geschaltet. Enable-Eingang 2 wird durch Brückung der beiden Pins an XS7 aktiviert. Mit Hilfe des DIP-Schalters S2 kann, z.B. zu Testzwecken oder wenn kein Hardware-Enable-Signal verwendet werden soll, durch Brückung der Enable-Signale die Freigabe erzwungen werden (Schalterstellung „ON“). S2.1 ist hierbei dem Enable-Eingang 1 zugeordnet, S2.2 dem Enable-Eingang 2. Der Zustand des Enable-Eingangs 2 wird direkt auf den digitalen Ausgang OUT1 durchgeschaltet.

Ausführung xxExx-0xx-xxx-BB-Cx-xxx-xxx

Tabelle 6.4b: Belegung der Digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge, Aderfarben Standardkabel

Signal	Stecker	Pin	Beschreibung
OUT1	XS2	5 gelb	Digitalausgang 1 $I_{O\,max}$ = 0,2 A, galvanisch getrennt
+24V_EXT	XS2	1 weiß	Externes Bezugspotential +24V
OUT2	XS2	6 grau	Digitalausgang 2 I_{Omax} = 0,2 A, galvanisch getrennt
GND	XS2	2, 3 braun	Bezugspotential GND
ENABLE 1	XS2	4 grün	Freigabe 1
DIN1	XS7	2 braun	Digitaleingang
+24V_EXT	XS7	1 weiß	Bezugspotential +24V zu DIN1

In der Ausführung xxExx-0xx-xxx-B**B**-Cx-xxx-xxx steht nur Enable 1 zur Verfügung, XS7 kann als Digitaleingang DIN1 frei verwendet werden, OUT1 kann ebenfalls frei verwendet werden.

Mit Hilfe des DIP-Schalters S2.1 kann, z.B. zu Testzwecken oder wenn kein Hardware-Enable-Signal verwendet werden soll, durch Brückung des Enable1-Signals die Freigabe erzwungen werden (Schalterstellung „ON“).



DIP-Schalter S2.2 muss in Schalterstellung „OFF“ stehen, um die Signale am Digitaleingang XS7 durchzuschalten.

Ausführung xxExx-0xx-xxx-BC-Cx-xxx-xxx

Tabelle 6.4c: Belegung der Digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge, Aderfarben Standardkabel

Signal	Stecker	Pin	Beschreibung
OUT1	XS2	5 gelb	Digitalausgang 1 $I_{O\,max}$ = 0,2 A, galvanisch getrennt
+24V_EXT	XS2	1 weiß	Externes Bezugspotential +24V
OUT2	XS2	6 grau	Digitalausgang 2 I_{Omax} = 0,2 A, galvanisch getrennt
GND	XS2	2, 3 braun	Bezugspotential GND
ENABLE 1	XS2	4 grün	Freigabe 1
ENABLE 2	XS7	2 braun	Freigabe 2
+24V_EXT	XS7	1 weiß	Bezugspotential +24V zu Freig. 2

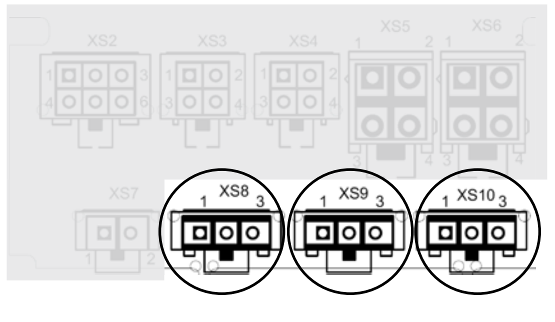
Der ECOMPACT® ist in der Ausführung xxExx-0xx-xxx-B**C**-Cx-xxx-xxx mit zwei Hardware-Enable-Eingängen ausgestattet, die zur Herstellung der Betriebsbereitschaft beide aktiviert sein müsssen (siehe auch Kap. 6.2.5.1, Anlaufsperre). Enable-Eingang 1 wird durch Anlegen einer Spannung von + 24 V (High-Pegel) aktiv geschaltet. Enable-Eingang 2 wird durch Brückung der beiden Pins an XS7 aktiviert. Mit Hilfe des DIP-Schalters S2 kann, z.B. zu Testzwecken oder wenn kein Hardware-Enable-Signal verwendet werden soll, durch Brückung der Enable-Signale die Freigabe erzwungen werden (Schalterstellung „ON“). S2.1 ist hierbei dem Enable-Eingang 1 zugeordnet, S2.2 dem Enable-Eingang 2. **Die Digitalausgänge OUT1 und OUT2 können frei verwendet werden.**



6.2.3.2 XS8, XS9, XS10: Eingänge für Endlagen- und Referenzschalter

Tabelle 6.5: Belegung der Sensoreingänge am ECOMPACT®, Aderfarben Standardkabel (3x)

Signal	Stecker	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
+24V	XS8	1	weiß	Bezugspotential +24V
CWI (DIN3)	XS8	2	grün	Endlage positiv
GND	XS8	3	braun	Bezugspotential GND
+24V	XS9	1	weiß	Bezugspotential +24V
CCWI (DIN4)	XS9	2	grün	Endlage negativ
GND	XS9	3	braun	Bezugspotential GND
+24V	XS10	1	weiß	Bezugspotential +24V
HOME (DIN5)	XS10	2	grün	Referenzschalter
GND	XS10	3	braun	Bezugspotential GND



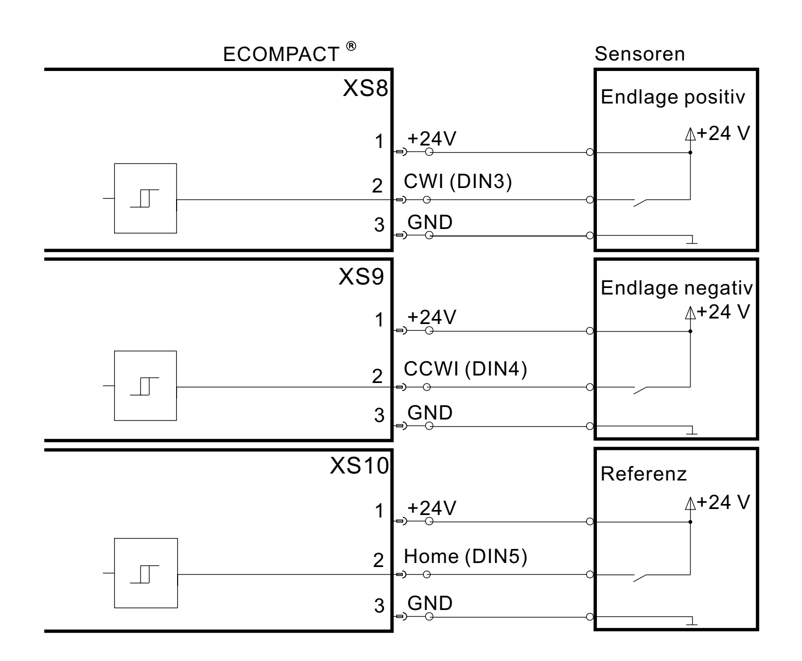
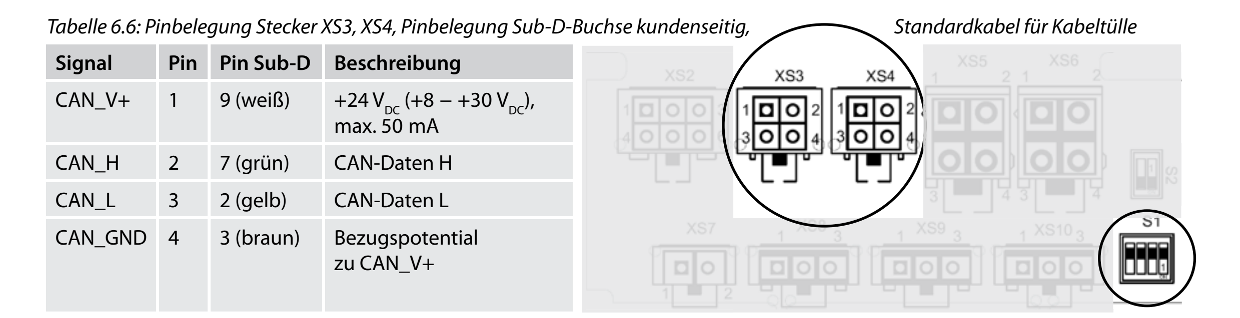


Bild 6.3 Stecker XS8, XS9, XS10: Beschaltung der Eingänge für Endlagen- und Referenzschalter

6.2.3.3 XS3, XS4: CAN-Schnittstelle

Tabelle 6.6: Pinbelegung Stecker XS3, XS4, Pinbelegung Sub-D-Buchse kundenseitig, Standardkabel für Kabeltülle



Signal	Pin	Pin Sub-D	Beschreibung
CAN_V+	1	9 (weiß)	+24 V_{DC} (+8 – +30 V_{DC}), max. 50 mA
CAN_H	2	7 (grün)	CAN-Daten H
CAN_L	3	2 (gelb)	CAN-Daten L
CAN_GND	4	3 (braun)	Bezugspotential zu CAN_V+

Die Stecker XS3 und XS4 sind prinzipiell gleichwertig verwendbar. Die Signale sind durchgeschleift, so dass der CAN-Bus zu einem weiteren ECOMPACT® geführt werden kann. Der Übersichtlichkeit halber sollte für den vom Master ankommenden CAN-Bus XS4 verwendet werden und für die Weiterführung XS3.

Die CAN-Schnittstelle des ECOMPACT® basiert auf dem Kommunikationsprofil CiA DS 301 und dem Geräteprofil CiA DSP 402 (Antriebstechnik). Sie muss mit einer externen Spannung versorgt werden. Bus-Abschlusswiderstände sind im ECOMPACT® nicht eingebaut. Ein CAN-Bus muss jeweils am Anfang und am Ende mit einem 120-Ω-Widerstand abgeschlossen werden. Wird der ECOMPACT® als erster oder als letzter Teilnehmer an einem CAN-Bus betrieben, wird ein 120-Ω-Abschlusswiderstand (Bestandteil des Gegensteckersatzes, siehe Kap. 9) zwischen den Pins 2 und 3 im Gegenstecker zu XS3 eingesetzt (Bild 6.5).

Die Geräteadresse ergibt sich aus der binären Codierung der DIP-Schalterstellung auf S1. Wenn alle Schalter auf 0 stehen, ist die Node ID 0x7F. Die Baudrate und die Node-ID können direkt über die entsprechenden CAN-Objekte eingestellt werden.

Folgende Baudraten werden unterstützt: 1 000 kBit/s, 500 kBit/s, 250 kBit/s, 125 kBit/s, 100 kBit/s, 50 kBit/s. Sollten Abtastzeitpunkt und Abtastrate (86,7 %, 3fach-Sampling bei allen Baudraten) nicht den Erfordernissen entsprechen, sollte der Kundendienst der Jenaer Antriebstechnik kontaktiert werden.



Beim ECOMPACT® mit EtherCAT®-Option (Kap. 6.5) sind die Steckverbinder XS3 und XS4 nicht als externe CAN-Schnittstelle nutzbar.

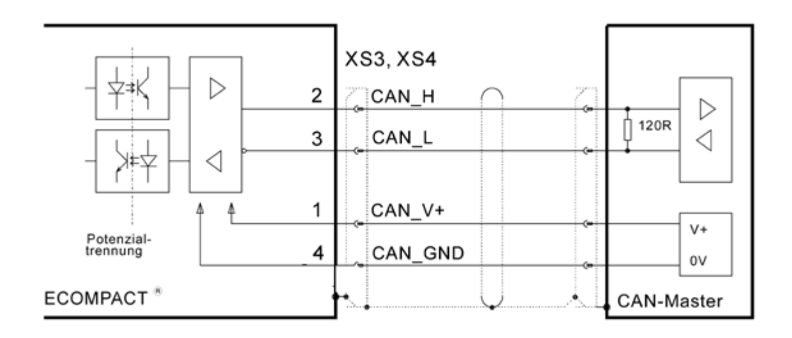


Bild 6.4: Anschlussbelegung XS3, XS4: CAN-Schnittstelle

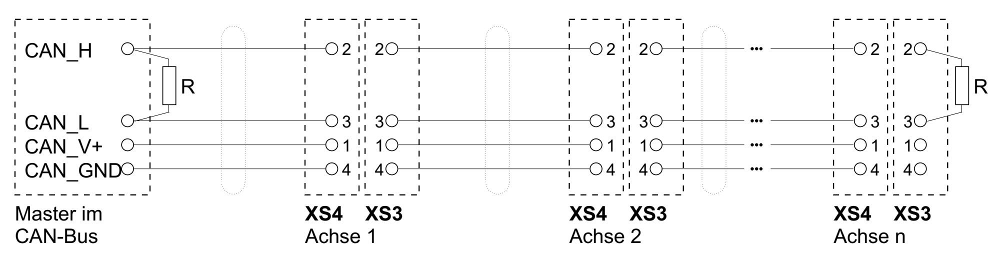


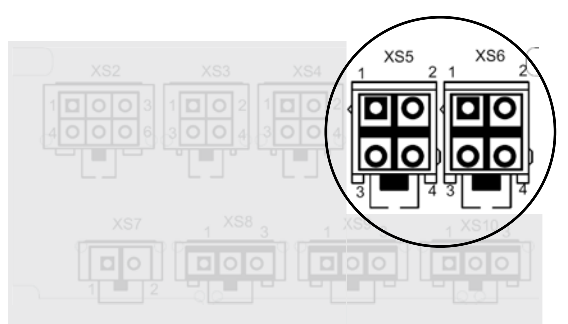
Bild 6.5: Abschlusswiderstände R nach Leitungsimpedanz dimensionieren; Normalfall: R = 120 Ω

6.2.4 Leistungsschnittstellen

6.2.4.1 XS5, XS6: Zwischenkreisspannung, Logikversorgung

Tabelle 6.7: Pinbelegung Stecker XS5, XS6, Aderfarben Standardkabel

Signal	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
GND	1	braun	Bezugsmasse
DC+	2	orange	+ Zwischenkreis (Leistungsversorgung)
GND	3	schwarz	Bezugsmasse
+24V_Supply	4	rot	Logikversorgung
PE*		grün/gelb	Schutzleiter
*) wird am Gehäuse aufgelegt, siehe Kap. 5.1.3, Bild 5.2			



Der Stecker XS5 wird zur direkten DC-Einspeisung genutzt. Weiterhin wird hier der von der Leistungsversorgung getrennte Logikkreis (+24V) gespeist.

Am Stecker XS6 können die an XS5 anliegenden Spannungen abgenommen und an einen weiteren ECOMPACT® geführt werden.

Bei direkter DC-Einspeisung in den Zwischenkreis wird der Einschaltstrom nicht vom Servoverstärker begrenzt. Im externen Netzteil müssen deshalb entsprechende Begrenzungsmaßnahmen vorgesehen werden. Bei Energierückspeisung muss das Netzteil eine Ballastschaltung enthalten, wenn die rückgespeiste Energiemenge größer als die von allen am DC-Bus angeschlossenen Verbrauchern aufgenommene Energiemenge ist.

6.2.5 Sicherheitsfunktionen

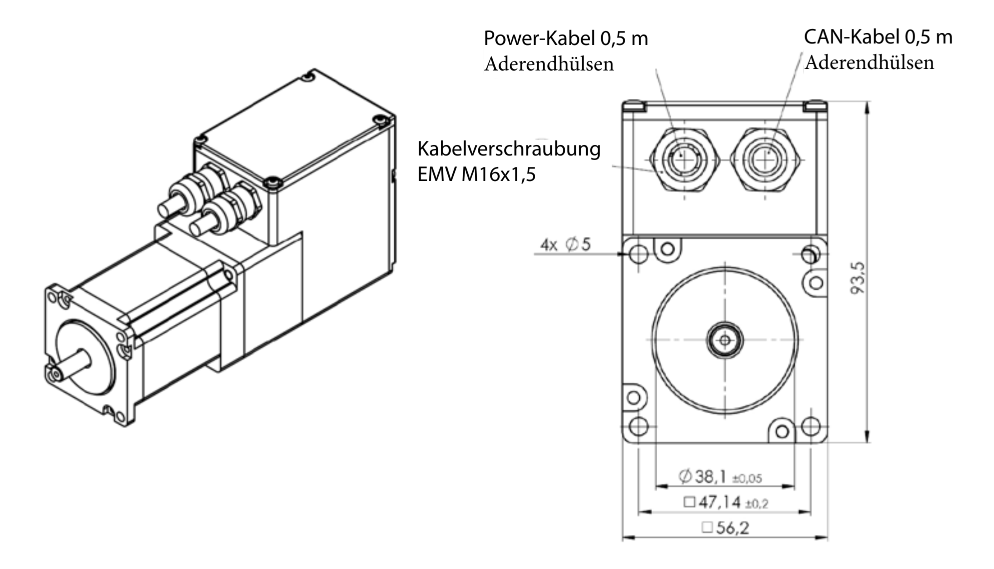
6.2.5.1 Anlaufsperre

Beim ECOMPACT® kann über die zwei voneinander unabhängigen Eingangskontakte ENABLE 1 (Stecker XS2) und ENABLE 2 (Stecker XS7) eine redundante Anlaufsperre realisiert werden. Optional ist die Anlaufsperre auch über nur einen ENABLE-Eingang konfigurierbar, der andere steht dann als frei nutzbarer Eingang zur Verfügung. Im Fehlerfall schaltet der Antrieb ab, d.h., die Endstufe wird ausgeschaltet und eine evtl. vorhandene Haltebremse aktiviert. Es erfolgt die Signalisierung des Fehlers und über CAN wird ein Emergency-Telegramm gesendet. Ein Einschalten des Antriebs ist erst nach Rücksetzen des Fehlerzustands und Aktivierung der Hardware-Enable-Eingänge möglich.

Sicherheitsrelevante Aspekte
Beachten Sie auch die unter Kap. 2.3 beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung des Servokompaktantriebs ECOMPACT® und die dort aufgeführten Einsatzbedingungen.
Bei aktiver Anlaufsperre versetzen die Eingänge ENABLE 1 und ENABLE 2 alle Treibertransistoren in den hochohmigen Zustand. Dies ist für beide Eingänge eine Hardware-Funktion. Die Ansteuerung des Rückmeldekontaktes ist eine Software-Funktion. Auch im Fehlerfall, wenn durch defekte Treibertransistoren im Motor ein Strom erzeugt wird, kann der hochpolige Servomotor nicht anlaufen, weil das dazu erforderliche Drehfeld nicht entstehen kann.

6.3 Ausführung in Schutzart IP54

Optional ist eine Ausführung des ECOMPACT in Schutzart IP54 lieferbar, bei der die CAN-Busschnittstelle (ankommend und abgehend), Leistungsversorgung +24 ... +60 V_{DC} und Logikversorgung +24 V_{DC} durch Kabelverschraubungen herausgeführt sind. Die 0,5 m langen Kabel sind mit Aderendhülsen ausgestattet.



 Zum Anschließen des ECOMPACT in der Ausführung Schutzart IP54 ist ein Öffnen des Gehäuses nicht erforderlich!

6.3.1 CAN-Schnittstelle

Die CAN-Schnittstelle des ECOMPACT® basiert auf dem Kommunikationsprofil CiA DS 301 und dem Geräteprofil CiA DSP 402 (Antriebstechnik). Die Signale sind durchgeschleift, so dass der CAN-Bus zu einem weiteren ECOMPACT® geführt werden kann. Die Schnittstelle muss mit einer externen Spannung versorgt werden. Bus-Abschlusswiderstände sind im ECOMPACT® nicht eingebaut. Ein CAN-Bus muss jeweils am Anfang und am Ende mit einem 120-Ω-Widerstand abgeschlossen werden. Wird der ECOMPACT® als erster oder als letzter Teilnehmer an einem CAN-Bus betrieben, muss ein 120-Ω-Abschlusswiderstand zwischen den Adern des abgehenden CAN-Signals (grau, rosa) eingesetzt werden.

Tabelle 6.8: Aderbelegung CAN-Schnittstelle

Signal	Farbe	Beschreibung
CAN_V+	weiß	+24 V_{DC} (+8 – +30 V_{DC}), max. 50 mA
CAN_H in	grün	CAN-Daten H ankommend
CAN_L in	gelb	CAN-Daten L ankommend
CAN_H out	grau	CAN-Daten H abgehend
CAN_L out	rosa	CAN-Daten L abgehend
CAN_GND	braun	Bezugspotential zu CAN_V+

Die Baudrate und die Node-ID können direkt über die entsprechenden CAN-Objekte eingestellt werden.

Folgende Baudraten werden unterstützt: 1 000 kBit/s, 500 kBit/s, 250 kBit/s, 125 kBit/s, 100 kBit/s, 50 kBit/s. Sollten Abtastzeitpunkt und Abtastrate (86,7 %, 3fach-Sampling bei allen Baudraten) nicht den Erfordernissen entsprechen, sollte der Kundendienst der Jenaer Antriebstechnik kontaktiert werden.

6.3.2 Leistungsversorgung, Logikversorgung

Das Power-Kabel wird zur direkten DC-Einspeisung genutzt. Weiterhin wird hier der von der Leistungsversorgung getrennte Logikkreis (+24V) gespeist.

Tabelle 6.9: Aderbelegung Leistungsversorgung, Logikversorgung

Signal	Aderfarbe	Beschreibung
GND	braun	Bezugsmasse
DC+	orange	+ Zwischenkreis (Leistungsversorgung)
GND	schwarz	Bezugsmasse
+24V_Supply	rot	Logikversorgung
PE	grün/gelb	Schutzleiter

Bei direkter DC-Einspeisung in den Zwischenkreis wird der Einschaltstrom nicht vom Servoverstärker begrenzt. Im externen Netzteil müssen deshalb entsprechende Begrenzungsmaßnahmen vorgesehen werden. Bei Energierückspeisung muss das Netzteil eine Ballastschaltung enthalten, wenn die rückgespeiste Energiemenge größer als die von allen am DC-Bus angeschlossenen Verbrauchern aufgenommene Energiemenge ist.

6.4 Steckervariante M8/M12 mit CAN-Schnittstelle

Optional ist eine Ausführung des ECOMPACT mit M8- und M12-Steckverbindern lieferbar.

6.4.1 Übersicht aller Anschlüsse

Tabelle 6.10: Anschlüsse der Steckervariante M8/M12

Anschluss		Bedeutung
CANin	St M8	CAN-Bus-Schnittstelle ankommend
CANout	Bu M8	CAN-Bus-Schnittstelle abgehend
Power	St M12	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)
Din/Dout	St M12	Digitale Ausgänge OUT1, OUT2, Freigabe 1 + 2
CWI	Bu M8	Digitaler Eingang CWI: Endlage positiv
CCWI	Bu M8	Digitaler Eingang CCWI: Endlage negativ
Ref/ Home	Bu M8	Digitaler Eingang HOME: Referenz-schalter



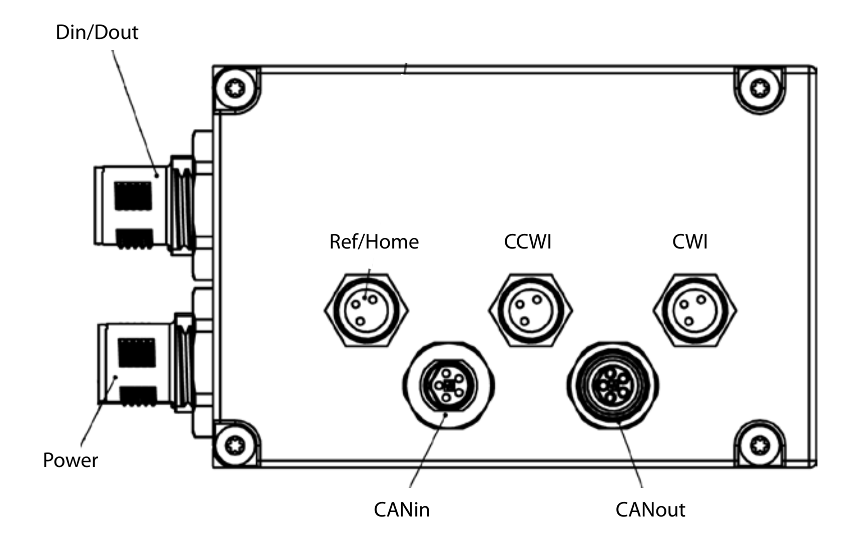


Bild 6.6: Anordnung der Anschlussstecker am ECOMPACT® (Steckervariante)

Informationen zu den passenden Kabeln finden sich in Kap. 6.4.4.



6.4.2 Steuersignale

6.4.2.1 Anschluss Din/Dout: Digitale Ausgänge (24V), Enable-Eingänge

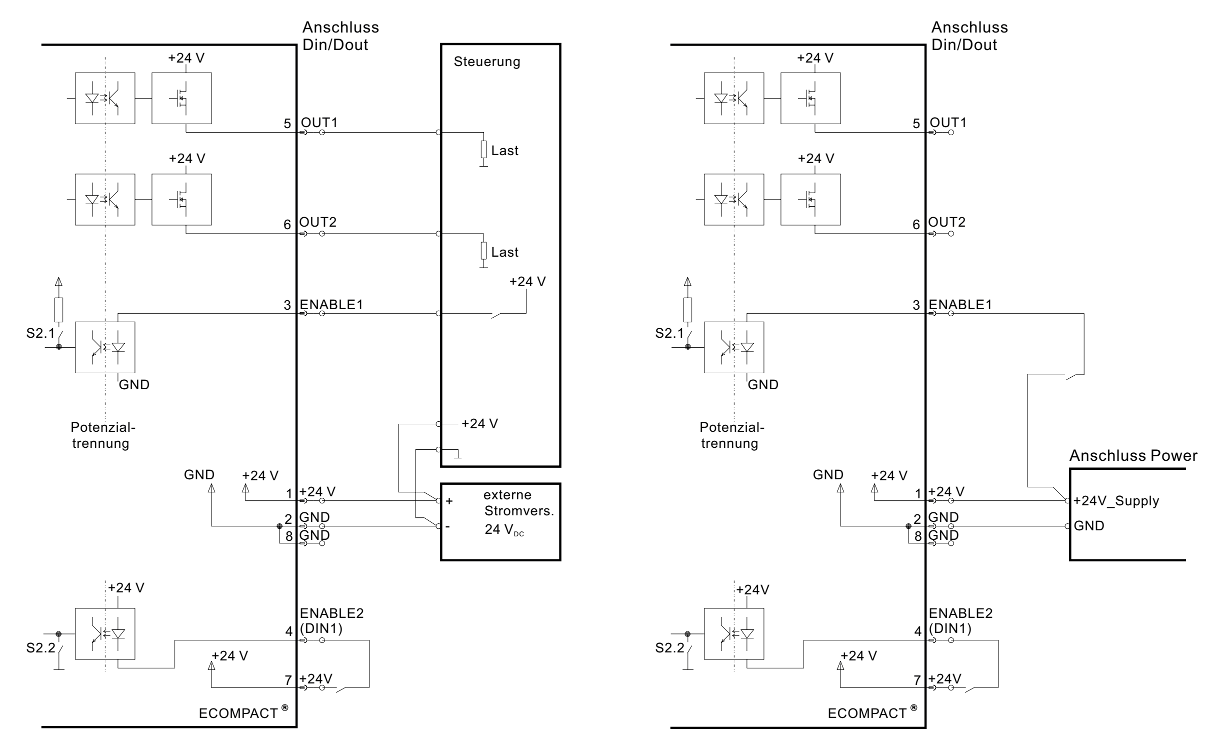
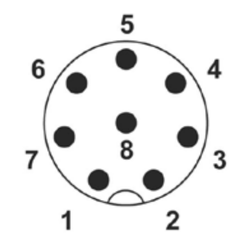


Bild 6.7: Stecker Din/Dout: Beschaltung der digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge: *- links: Betrieb mit externer Steuerung*
- rechts: Betrieb ohne Steuerung

Ausführung xxExx-0xx-xxx-BA-Cx-xxx-xxx

Tabelle 6.11: Belegung der Digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge (M12-Stecker)

Pin	Signal	Beschreibung
1	+24V_EXT	Externes Bezugspotential +24V
2	GND_EXT	Bezugspotential GND
3	ENABLE 1	Freigabe 1
4	ENABLE 2	Freigabe 2
5	OUT1	Status des Eingangs ENABLE 2 $I_{O\ max}$ = 0,2 A, galvanisch getrennt
6	OUT2	Digitalausgang 2 I_{Omax} = 0,2 A, galvanisch getrennt
7	+24V_EXT	Bezugspotential +24V zu Freigabe 2
8	GND_EXT	Bezugspotential GND

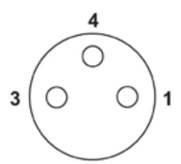


Der ECOMPACT® ist in der Ausführung xxExx-0xx-xxx-B**A**-Cx-xxx-xxx mit zwei Hardware-Enable-Eingängen ausgestattet, die zur Herstellung der Betriebsbereitschaft beide aktiviert sein müsssen (siehe auch Kap. 6.2.5.1, Anlaufsperre). Enable-Eingang 1 wird durch Anlegen einer Spannung von + 24 V (High-Pegel) aktiv geschaltet. Enable-Eingang 2 wird durch Brückung der Pins 7 und 4 aktiviert. Der Zustand des Enable-Eingangs 2 wird direkt auf den digitalen Ausgang OUT1 durchgeschaltet.

6.4.2.2 CWI, CCWI, Ref/Home: Eingänge für Endlagen- und Referenzschalter

Tabelle 6.12: Belegung der Sensoreingänge am ECOMPACT® (M8-Buchse)

Anschluss	Pin	Signal	Beschreibung
CWI	1	+24V	Bezugspotential +24V
	3	GND	Bezugspotential GND
	4	CWI (DIN3)	Endlage positiv
CCWI	1	+24V	Bezugspotential +24V
	3	GND	Bezugspotential GND
	4	CCWI (DIN4)	Endlage negativ
Ref/Home	1	+24V	Bezugspotential +24V
	3	GND	Bezugspotential GND
	4	HOME (DIN5)	Referenzschalter



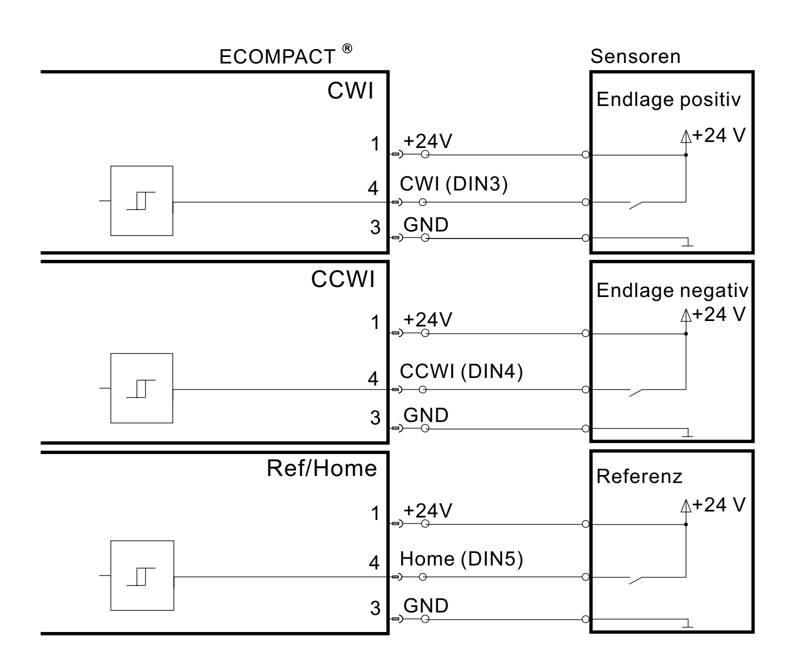
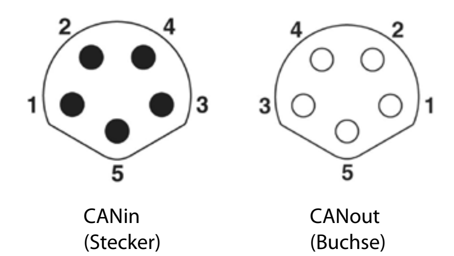


Bild 6.8 Anschlüsse CWI, CCWI, Ref/Home: Beschaltung der Eingänge für Endlagen- und Referenzschalter

6.4.2.3 CANin, CANout: CAN-Schnittstelle

Tabelle 6.13: Pinbelegung CANin, CANout (M8-Steckverbinder)

Pin	Signal	Beschreibung
1	Schirm	
2	CAN_V+	+24 V_{DC} (+8 – +30 V_{DC}), max. 50 mA
3	CAN_H	CAN-Daten H
4	CAN_GND	Bezugspotential zu CAN_V+
5	CAN_L	CAN-Daten L



Die Anschlüsse CANin und CANout sind prinzipiell gleichwertig verwendbar. Die Signale sind durchgeschleift, so dass der CAN-Bus zu einem weiteren ECOMPACT® geführt werden kann. Der Übersichtlichkeit halber sollte für den vom Master ankommenden CAN-Bus der Anschluss CANin verwendet werden und für die Weiterführung CANout.

Die CAN-Schnittstelle des ECOMPACT® basiert auf dem Kommunikationsprofil CiA DS 301 und dem Geräteprofil CiA DSP 402 (Antriebstechnik). Sie muss mit einer externen Spannung versorgt werden. Bus-Abschlusswiderstände sind im ECOMPACT® nicht eingebaut. Ein CAN-Bus muss jeweils am Anfang und am Ende mit einem 120-Ω-Widerstand abgeschlossen werden. Wird der ECOMPACT® als erster oder als letzter Teilnehmer an einem CAN-Bus betrieben, wird ein 120-Ω-Abschlusswiderstand (Stecker Typ Phoenix Contact SAC-5P-M 8MS DN TR) an CANout eingesetzt (Bild 6.9).

Die Baudrate und die Node-ID können direkt über die entsprechenden CAN-Objekte eingestellt werden.

Folgende Baudraten werden unterstützt: 1 000 kBit/s, 500 kBit/s, 250 kBit/s, 125 kBit/s, 100 kBit/s, 50 kBit/s. Sollten Abtastzeitpunkt und Abtastrate (86,7 %, 3fach-Sampling bei allen Baudraten) nicht den Erfordernissen entsprechen, sollte der Kundendienst der Jenaer Antriebstechnik kontaktiert werden.

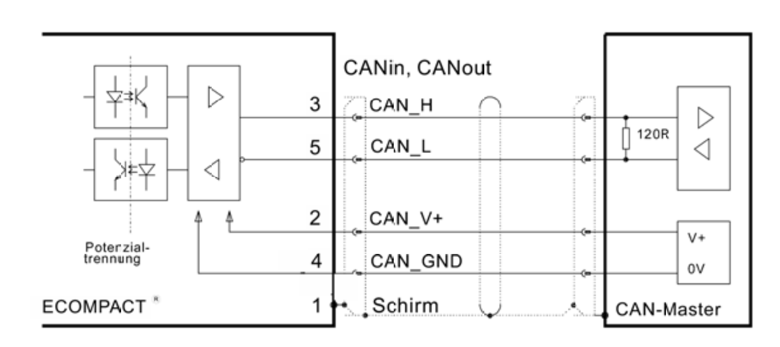


Bild 6.9: Schnittstelle CANin, CANout

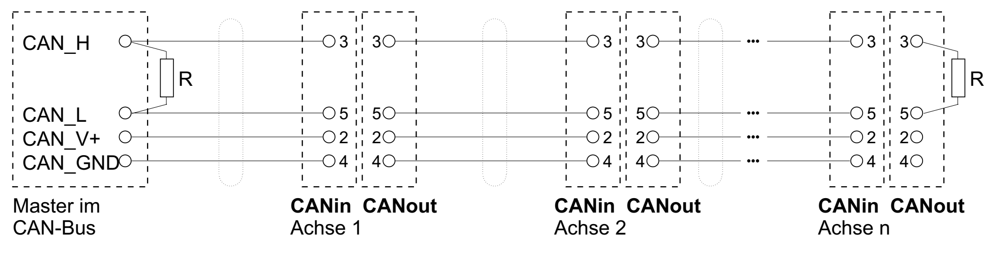


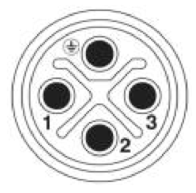
Bild 6.10: Abschlusswiderstände R nach Leitungsimpedanz dimensionieren; Normalfall: R = 120 Ω

6.4.3 Leistungsschnittstellen

6.4.3.1 Anschluss Power: Zwischenkreisspannung, Logikversorgung

Tabelle 6.14: Pinbelegung Power (M12-Stecker)

Pin	Signal	Beschreibung
1	DC+	+ Zwischenkreis (Leistungsversorgung 24 ... 60 V_{DC})
2	GND	Bezugsmasse
3	+24V_Supply	Logikversorgung 24 V_{DC}
4	PE	Schutzleiter



Der Anschluss „Power“ wird zur direkten DC-Einspeisung genutzt. Weiterhin wird hier der von der Leistungsversorgung getrennte Logikkreis (+24V) gespeist.

Bei direkter DC-Einspeisung in den Zwischenkreis wird der Einschaltstrom nicht vom Servoverstärker begrenzt. Im externen Netzteil müssen deshalb entsprechende Begrenzungsmaßnahmen vorgesehen werden. Bei Energierückspeisung muss das Netzteil eine Ballastschaltung enthalten, wenn die rückgespeiste Energiemenge größer als die von allen am DC-Bus angeschlossenen Verbrauchern aufgenommene Energiemenge ist.

6.4.4 Verwendbare Kabel incl. Gegenstecker

Tabelle 6.15: Verwendbare Kabel incl. Gegenstecker

Anschluss	Schnittstelle	Kabeltyp (incl. Gegenstecker)	Bemerkungen
Din/Dout	Digitale Ausgänge OUT1, OUT2, Freigabe/Digitaleingang 1 + 2	z.B. Phoenix Contact SAC-8P- 3,0-PUR/M12FS	Sensor-/Aktor-Kabel, 30V, 2A M12 Bu / f. Leitungsende , 8 polig, Kabellänge: 3m
CANin, CANout	CAN-Bus *	z.B. Phoenix Contact SAC-5P-M 8MS/ 2,0-920/M 8FS	Bussystem-Kabel, CANopen, geschirmt, M8 St auf Bu, 5 polig, Kabellänge: 2 m
Power	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)	z.B. Phoenix Contact SAC-4P-FSS/ 1,5-PUR PE SH SCO	Sensor-/Aktor-Kabel, 60V, 4A M12 Bu / f. Leitungsende , 4 polig, Kabellänge: 3m
CWI	Digitaler Eingang CWI: Endlage positiv	z.B. Phoenix Contact SAC-3P-M 8MS/ 2,0-PUR/M 8FS	Sensor-/Aktor-Kabel M8 St auf Bu, 3 polig, Kabellänge: 2 m
CCWI	Digitaler Eingang CCWI: Endlage negativ	z.B. Phoenix Contact SAC-3P-M 8MS/ 2,0-PUR/M 8FS	Sensor-/Aktor-Kabel M8 St auf Bu, 3 polig, Kabellänge: 2 m
Ref/Home	Digitaler Eingang HOME: Referenzschalter	z.B. Phoenix Contact SAC-3P-M 8MS/ 2,0-PUR/M 8FS	Sensor-/Aktor-Kabel M8 St auf Bu, 3 polig, Kabellänge: 2 m

*) Abschlusswiderstand für CAN-Bus: Phoenix Contact SAC-5P-M 8MS DN TR (M8 St, 5 polig)

6.5 Steckervariante M8/M12 mit EtherCAT-Schnittstelle

Die Ausführung des ECOMPACT mit EtherCAT-Schnittstelle ist ausschließlich mit M8- und M12-Steckverbindern lieferbar.

6.5.1 Übersicht aller Anschlüsse

Tabelle 6.16: Anschlüsse der EtherCAT-Variante

Anschluss		Bedeutung
EtherCAT IN	Bu M12	EtherCAT-Schnittstelle ankommend
EtherCAT OUT	Bu M12	EtherCAT-Schnittstelle abgehend
Power	St M12	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)
Din/Dout	St M8	Digitale Ausgänge OUT1, OUT2, Freigabe 1 + 2
Ref/ Home	Bu M8	Digitaler Eingang HOME: Referenzschalter



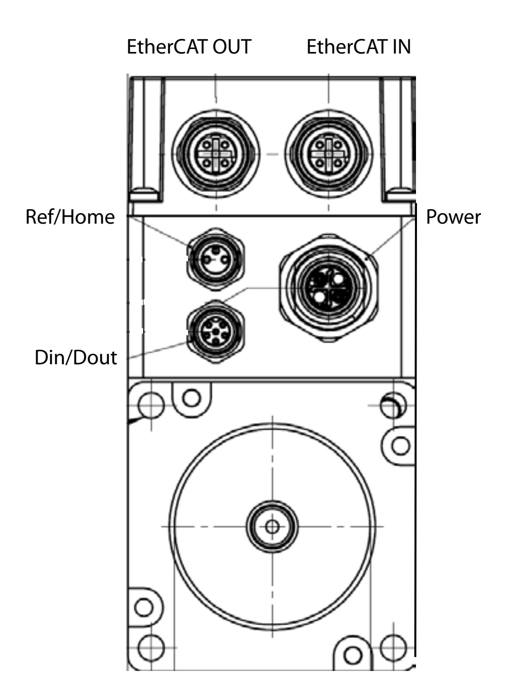


Bild 6.11: Anordnung der Anschlussstecker am ECOMPACT® (Steckervariante mit EtherCAT-Schnittstelle)

Informationen zu den passenden Kabeln finden sich in Kap. 6.5.4.

6.5.2 Steuersignale

6.5.2.1 Anschluss Din/Dout: Digitale Ausgänge (24V), Enable-Eingänge

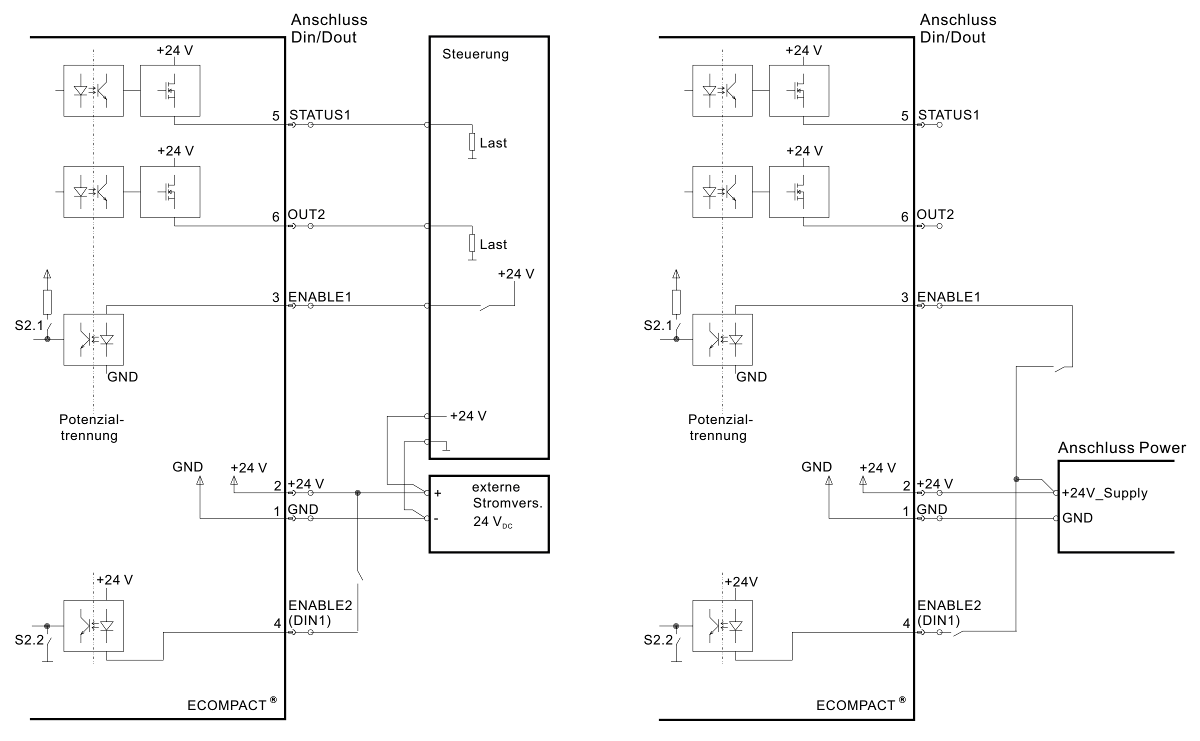
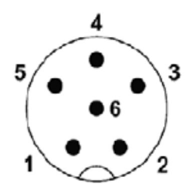


Bild 6.12: Stecker Din/Dout: Beschaltung der digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge:- links: Betrieb mit externer Steuerung
- rechts: Betrieb ohne Steuerung

Ausführung xxExx-0xx-xxx-BA-Px-xxx-xxx

Tabelle 6.17: Belegung der Digitalen Ausgänge und Enable-Eingänge (M8-Stecker)

Pin	Signal	Beschreibung
1	GND_EXT	Bezugspotential GND
2	+24V_EXT	Externes Bezugspotential +24V
3	ENABLE 1	Freigabe 1
4	ENABLE 2	Freigabe 2
5	STATUS 1	Status des Eingangs ENABLE 2 $I_{O\,max}$ = 0,2 A, galvanisch getrennt
6	OUT2	Digitalausgang 2 I_{Omax} = 0,2 A, galvanisch getrennt

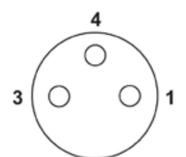


Der ECOMPACT® ist in der Ausführung xxExx-0xx-xxx-B**A**-Px-xxx-xxx mit zwei Hardware-Enable-Eingängen ausgestattet, die zur Herstellung der Betriebsbereitschaft beide aktiviert sein mütssen (siehe auch Kap. 6.2.5.1, Anlaufsperre). Enable-Eingang 1 und Enable-Eingang 2 werden durch Anlegen einer Spannung von + 24 V (High-Pegel) aktiv geschaltet. Der Zustand des Enable-Eingangs 2 wird direkt auf den digitalen Ausgang STATUS 1 durchgeschaltet.

6.5.2.2 Ref/Home: Eingang für Referenzschalter

Tabelle 6.18: Belegung des Sensoreingangs Ref/Home am ECOMPACT® (M8-Buchse)

Anschluss	Pin	Signal	Beschreibung
Ref/Home	1	+24V	Bezugspotential +24V
	3	GND	Bezugspotential GND
	4	HOME (DIN5)	Referenzschalter



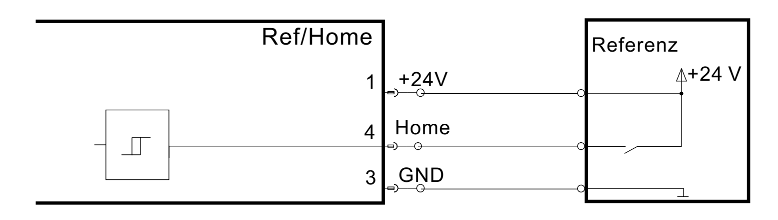
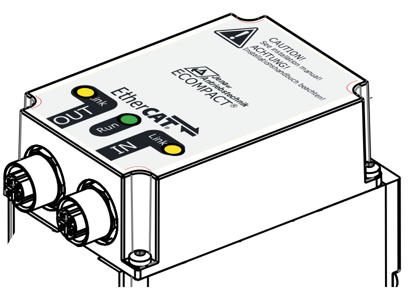


Bild 6.13 Anschluss Ref/Home: Beschaltung des Eingangs für Referenzschalter

6.5.2.3 EtherCAT-Schnittstelle

Der ECOMPACT® kann optional mit einer EtherCAT-Schnittstelle ausgerüstet sein, über die die Sollwertvorgabe und die Parametrierung vorgenommen werden kann. Die Schnittstelle unterstützt das Protokoll der EtherCAT® Technology Group und erlaubt Fast Ethernet entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX), vollduplex, mit 100Mbps. Die Schnittstelle ist physikalisch als zwei M12-Einbaubuchsen am ECOMPACT® ausgeführt.





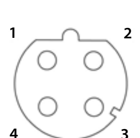
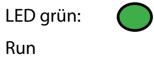


Tabelle 6.19: Pinbelegung Buchse IN, OUT bei Ausführung mit EtherCAT®-Schnittstelle

Pin	Signal	Beschreibung
1	TX+	Sendesignal +
2	RX+	Empfangssignal +
3	TX-	Sendesignal -
4	RX-	Empfangssignal -

LED grün: 
Run

LED grün	Takt	Beschreibung
aus	-	EtherCAT-Zustand Init
blinkt	5 Hz	EtherCAT-Zustand Pre-Operational
blitzt	200 ms an/ 1s aus	EtherCAT-Zustand Safe Operational
an	-	EtherCAT-Zustand Operational

LED gelb:
Link/Activity IN bzw. OUT

LED gelb	Beschreibung
aus	kein Link (nicht erkannt oder keine Betriebsspannung)
an	Link erkannt, kein Datenverkehr
flackert	Link erkannt, Datenverkehr

Der EtherCAT®-„IN“-Port ist für die Verbindung zum Bedienrechner bzw. Server (Ende einer sternförmigen Verbindung) vorgesehen.

Der EtherCAT®-„OUT“-Port ist zum Anschluss weiterer EtherCAT®-Geräte über eine linienförmige Verbindung (Uplink, siehe Beispieltopologie unten) verwendbar.

Die Verkabelung erfolgt mit Twisted-Pair-Kabeln UTP, Cat.5e, mit D-kodiertem M12-Steckverbinder. Wahlweise kann der zweite Stecker RJ45 (ein Beispielkabel wäre dann Phoenix Contact VS-M12MS-IP20-93E-LI/2,0) oder zur Verbindung zwischen zwei ECOMPACT® ebenfalls M12 sein (z.B. Phoenix Contact SAC-M12MSD/18,0-93E/M12MSD). Es werden Baum- und Linien-Topologien unterstützt. Stern-Topologien sind ebenfalls möglich. Die Kabellänge zwischen zwei Geräten ist auf 100 m begrenzt.

Zur Prozesssteuerung und -visualisierung für EtherCAT®-Geräte wird für den ECOMPACT® der Betrieb mit der PC-Software „TwinCat“ der Firma Beckhoff vorgeschlagen. Eine Konfigurationsanleitung hierzu sowie eine Beispielapplikation finden Sie in der Applikationsnote 26.

Die zur Konfiguration der EtherCAT®-Kommunikation erforderlichen Objekte sind im Handbuch Objektverzeichnis ECOVARIO, ECOSTEP, ECOMPACT, Kap. 5.2.29, beschrieben.

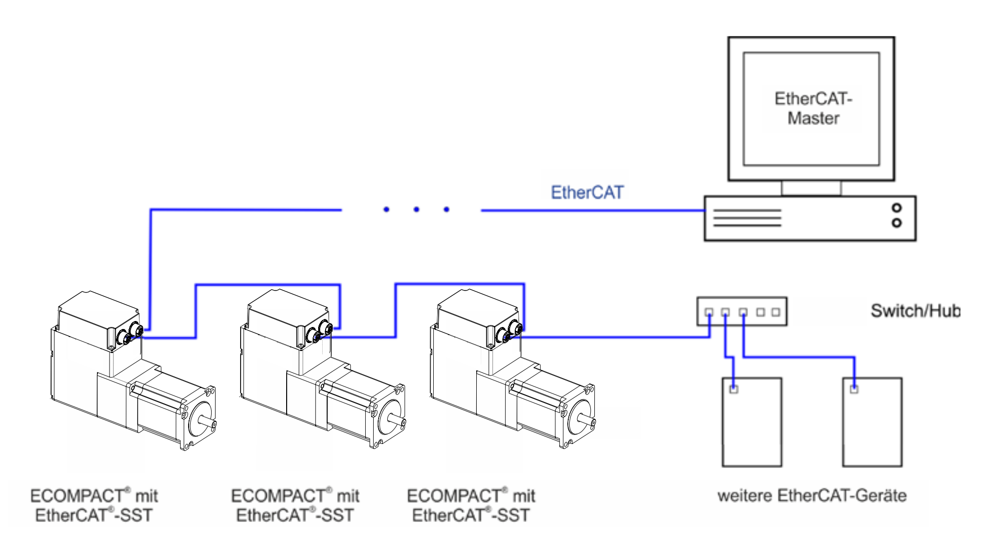


Bild 6.14: Einbindung des ECOMPACT® in ein EtherCAT®-Netzwerk



Beim ECOMPACT® mit EtherCAT®-Option sind die Steckverbinder XS3 und XS4 nicht als externe CAN-Schnittstelle nutzbar.



6.5.3 Leistungsschnittstellen

6.5.3.1 Anschluss Power: Zwischenkreisspannung, Logikversorgung

Tabelle 6.20: Pinbelegung Power (M12-Stecker)

Pin	Signal	Beschreibung
1	DC+	+ Zwischenkreis (Leistungsversorgung 24 ... 60 V_{DC})
2	GND	Bezugsmasse
3	+24V_Supply	Logikversorgung 24 V_{DC}
4	PE	Schutzleiter



Der Anschluss „Power" wird zur direkten DC-Einspeisung genutzt. Weiterhin wird hier der von der Leistungsversorgung getrennte Logikkreis (+24V) gespeist.

Bei direkter DC-Einspeisung in den Zwischenkreis wird der Einschaltstrom nicht vom Servoverstärker begrenzt. Im externen Netzteil müssen deshalb entsprechende Begrenzungsmaßnahmen vorgesehen werden. Bei Energierückspeisung muss das Netzteil eine Ballastschaltung enthalten, wenn die rückgespeiste Energiemenge größer als die von allen am DC-Bus angeschlossenen Verbrauchern aufgenommene Energiemenge ist.

6.5.4 Verwendbare Kabel incl. Gegenstecker

Tabelle 6.21: Verwendbare Kabel incl. Gegenstecker

Anschluss	Schnittstelle	Kabeltyp (incl. Gegenstecker)	Bemerkungen
Din/Dout	Digitale Ausgänge OUT1, OUT2, Freigabe/Digitaleingang 1 + 2	z.B. Phoenix Contact SAC-6P- 3,0-PUR/M 8FS SH	Sensor-/Aktor-Kabel, 30V, 2A M8 Bu A-kodiert/ f. Leitungsende, 6 polig, Kabellänge: 3m
EtherCAT IN, EtherCAT OUT	EtherCAT-Master-Anbindung	z.B. Phoenix Contact VS-M12MS-IP20-93E-LI/2,0	EtherCAT-Kabel, twisted-pair, M12 St auf RJ45, 4 polig, Kabellänge: 2 m
	Durchschleifen EtherCAT von ECOMPACT zu ECOMPACT	z.B. Phoenix Contact SAC-M12MSD/18,0-93E/M12MSD	EtherCAT-Kabel, twisted-pair, M12 Stecker auf Stecker, 4 polig Kabellänge: 18 m
Power	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)	z.B. Phoenix Contact SAC-4P-FSS/ 1,5-PUR PE SH SCO	Sensor-/Aktor-Kabel, 60V, 4A M12 Bu / f. Leitungsende , 4 polig, Kabellänge: 3m
Ref/Home	Digitaler Eingang HOME: Referenzschalter	z.B. Phoenix Contact SAC-3P-M 8MS/ 2,0-PUR/M 8FS	Sensor-/Aktor-Kabel M8 St auf Bu, 3 polig, Kabellänge: 2 m

7 Inbetriebnahme

7.1 Hinweise vor der Inbetriebnahme



Nur Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen auf den Gebieten Elektrotechnik, Automatisierungstechnik und Antriebstechnik dürfen die Servokompaktantriebe ECOMPACT® in Betrieb nehmen. Auf Wunsch führt die Jenaer Antriebstechnik GmbH Schulungen durch.

Der Hersteller der Maschine bzw. der Anlage muss vor der Inbetriebnahme eine Gefahrenanalyse erstellen und daraus folgernd Schutzmaßnahmen treffen. Vor den Folgen unvorhergesehener Bewegungen müssen Personen und Maschinenteile geschützt werden.

Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Vollständigkeit, Kurzschluss und Erdschluss.

Alle spannungsführenden Anschlussteile müssen sicher gegen Berührung geschützt sein.

Die Anschlüsse des Servoverstärkers dürfen nie unter Spannung gesteckt oder gezogen werden !

Nehmen Sie bei Mehrachsantrieben die Achsen einzeln in Betrieb. Die schon in Betrieb genommenen Achsen sollten dabei wieder ausgeschaltet werden.

Die Kühlkörper- und die Gehäusetemperatur können im Betrieb über 70 °C ansteigen. Bevor diese Teile berührt werden, muss nach dem Abschalten gewartet werden, bis die Oberflächentemperatur auf ca. 40 °C abgesunken ist.



7.2 Ablaufplan Inbetriebnahme

1. Installation prüfen
Prüfen Sie am spannungsfrei geschalteten Servokompaktantrieb die Verdrahtung auf Vollständigkeit, Kurzschluss- und Erdschlussfreiheit.

2. Enable = inaktiv setzen
Basisversion: Verbinden Sie am Stecker XS2 den Signaleingang ENABLE 1 mit 0 V und öffnen Sie die Brücke zwischen den Pins 1 und 2 am Stecker XS7 (ENABLE 2).
Version mit M8/M12-Steckerverbindern: Verbinden Sie die Signaleingänge ENABLE 1 und ENABLE 2 mit 0 V.
Hinweis: In der Ausführung für Schutzart IP54 ist ENABLE dauerhaft eingeschaltet und kann nicht inaktiv gesetzt werden. Fahren Sie in diesem Fall mit Schritt 3 fort.

3. 24-V-Einspeisung ein
Legen Sie am Stecker XS5 (***Basisversion***) bzw. Power (***Version mit M8/M12-Steckverbindern***) zwischen den Anschlüssen GND und +24 V die Logikspannung 24 V an.

4. Inbetriebnahmesoftware starten
Schließen Sie mittels CAN-Dongle einen PC an die CAN-Schnittstelle des ECOMPACT® an und starten Sie das Bedienprogramm ECO Studio. Ist der ECOMPACT mit EtherCAT-Schnittstelle ausgestattet (Option), schließen Sie ihn mittels Netzwerkkabel an einem mit einer Netzwerkkarte ausgestatteten PC an. Stellen Sie die Verbindung zum ECOMPACT® her.
Hinweis: Ist der PC mit mehr als einer Netzwerkkarte ausgestattet, können evtl. Zuordnungsprobleme auftreten.

5. Geräte- und Mechanikkonfiguration

Mit Hilfe der Assistenten Gerätekonfiguration und Mechanikkonfiguration führen Sie im ECO Studio die grundlegenden Einstellungen zum Betrieb des ECOMPACT® durch. Eine ausführliche Beschreibung der Software-Inbetriebnahme finden Sie im ECO-Studio-Hilfesystem.

6. Schutzmaßnahmen prüfen



Vor dem Einschalten der Leistungsspannung muss geprüft werden, ob die Einrichtungen, die vor dem Berühren Spannung führender Teile und vor den Folgen ungewollter Bewegungen schützen sollen, sicher funktionieren.

7. Sollwerte auf Null stellen
Die analogen und digitalen Sollwerte für Weg und Geschwindigkeit sollten vor dem Einschalten der Leistungsspannung auf Null stehen.

8. Leistungsspannung einschalten
Schalten Sie die Leistungsspannung nur über die Ein-/Aus-Taster einer Schützschaltung ein.

9. ENABLE
0,5 s nach dem Einschalten der Leistungsspannung können die ENABLE-Signale auf HIGH geschaltet werden (***Basisversion:*** 24-V-Pegel am Eingang XS2: ENABLE1 und Brücke zwischen den Pins 1 und 2 am Stecker XS7 (ENABLE 2), gemäß Anschlussschema in Kap. 6.2.2.1.)(***Version mit M8/M12-Steckverbindern:*** 24-V-Pegel an ENABLE 1und ENABLE 2). In der Ausführung für Schutzart IP54 ist ENABLE dauerhaft eingeschaltet. Sollten am Motor Brummgeräusche oder Schwingungen auftreten, muss zunächst im Geschwindigkeitsregler der Parameter p-Verstärkung (ECO Studio: im Navigationsbereich unter Regler, Register „Geschwindigkeitsregler“) verringert werden.

10. Optimierung



Die Reglerparameter sind werksseitig bereits voreingestellt, müssen allerdings überprüft und ggf. dem jeweiligen Einsatzfall angepasst werden. Durch fehlerhaft eingestellte Parameter können Maschinenteile beschädigt oder zerstört werden. Eine ausführliche Beschreibung der Einstellung der Geschwindigkeits- und Lagereglerparameter finden Sie im ECO-Studio-Hilfesystem.

7.3 Fehlermeldungen

Wird ein Gerätefehler erkannt, wird dieser im ECO Studio angezeigt.

Tabelle 7.1: Fehlermeldungen

Fehler		Maßnahme
Gruppe A	Allgemeine Fehler	
A00	Prüfsumme einer Bootloader-Flash-Sektion oder Gesamtprüfsumme fehlerhaft.	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A01	Fehler beim Löschen einer Flash-Sektion	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A02	Fehler beim Aktivieren des Flash-Speichers	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A03	Fehler beim Programmieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A04	Fehler beim Addressieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A10	Fehler beim Lesen/Schreiben des EEPROM	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A11	Prüfsumme einer EEPROM-Sektion fehlerhaft	Kommunikations- und/oder Applikationsparameter wurden (noch) nicht gespeichert. Dieses Verhalten ist bei neuen Geräten normal und soll dies dem Benutzer signalisieren.
A20	Kalibrierungsdaten fehlerhaft	Gerät einschicken
A21	Watchdog-Fehler der Standardloadware	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A23	Loadware unterstützt dieses Gerät nicht	JAT-Servicehotline kontaktieren
Gruppe B	Busfehler	
B00	CAN-Nodeguardingfehler. Es werden keine Nachrichten verschickt. Synchronfenster im interpolierten Mode überschritten.	Busverbindung und Gerätefunktion überprüfen, Spannungsversorgung des CAN-Busses prüfen
B01	CAN-Busparameter fehlerhaft. Es werden keine Nachrichten verschickt	Parameter neu eingeben, Node-ID und Baudrate überprüfen
Gruppe D	Geräte- und Achsfehler	
D00	Anlaufsperre blockiert Einschalten	Funktion der Anlaufsperre prüfen
D01	Keine externe Freigabe	ENABLE-Signal prüfen
D03	Gerätetemperatur > 80 °C	Gerät ausschalten und abkühlen lassen. Sicherstellen, dass im Einbaubereich kein Hitzestau entsteht.
D04	Temperaturfehler Motor	
D06	Negative Endlage erreicht	Bei Fehlerauslösung zurücksetzen
D07	Positive Endlage erreicht	Bei Fehlerauslösung zurücksetzen
D11	Überstrom in den Motorphasen	Motor und Zuleitungen prüfen
D12	i^2t Begrenzung Gerät überschritten	Eingestellte Parameter und Einsatzbedingungen prüfen. Evtl. vorhandene Schwergängigkeit der Achse beseitigen.
D13	i^2t Begrenzung Motor überschritten	



Fehler		Maßnahme
D20	Externe 24-V-Einspeisung an XS5/XS6 ist unter 17 V gesunken.	24-V-Stromversorgung prüfen. Störung auf der Leitung Spannungsversorgung? Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
D21	Zwischenkreisspannung zu hoch	Leistungsspannung prüfen (evtl. zu hoch)
D22	Zwischenkreisspannung zu niedrig	Leistungsspannung prüfen (evtl. zu niedrig). Netzteil und Anschlüsse prüfen. Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
D24	Ladezeit Zwischenkreis überschritten.	Leistungsspannung prüfen
D30	Schleppfehler zu hoch	Eingestellte Achsparameter und Einsatzbedingungen prüfen. Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist.
D31	Kommutierung nicht gefunden	Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist. Prüfen, ob die Kommutierungseinstellungen korrekt sind.
D32	Interner Softwarereset (Sammelfehler)	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
D33	Fehler Reglerwatchdog	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
Gruppe E	Encoderfehler	
E00	Korrekturfehler des Encoders	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
E01	Capture-Fehler des Encoders	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
E02	Interpolationsfehler des Encoders	Fehlerursache sind möglichweise starke elektromagnetische Einstreuungen.
E03	Drehzahl des Encoders zu hoch bzw. kann nicht gelesen werden	Eingestellte Parameter prüfen (Grenzdrehzahl des verwendeten Motors). Fehlerursache ist evtl. auch Verschmutzung/Beschädigung des Messsystems.

8 Parametrierung

Über die Parametrierung wird der ECOMPACT® an die jeweilige Anwendung angepasst.
Die Parametrierung erfolgt vom PC aus. Mit dem Programm ECO Studio steht eine einfach zu bedienende menügeführte Bedienoberfläche zur Verfügung.
Die Verbindung PC – ECOMPACT® wird über die CAN-Schnittstelle bzw. die EtherCAT-Schnittstelle hergestellt.

8.1 PC-Bedienoberfläche ECO Studio

Das Arbeiten mit der Bedienoberfläche ECO Studio ist ausführlich in der Online-Hilfe zu ECO Studio beschrieben.

9 Zubehör

Tabelle 9.1: Übersicht ECOMPACT®-Originalzubehör

Bestellbezeichnung	Beschreibung
Ergänzungsteile	
DKK10	Gegensteckersatz Molex (Details siehe Kap. 9.1)
Softwaretools	
	CD mit ECO-Softwaretools (z.B. ECO Studio) und Dokumentation
Stromversorgungen	
SV24	1-Phasenstromversorgung 24 V_{DC}
SV24/60	1-Phasenstromversorgung 24 V_{DC}, 60 V_{DC}
SV60	1-Phasenstromversorgung 60 V_{DC}
Kabel	
siehe Tab. 9.2	
Kabeltüllen	
DKH76	Kabeltülle 2 x Ø 4 mm bis 6 mm 2 x Ø 5,5 mm bis 7,5 mm

9.1 Gegensteckersatz für ECOMPACT®-Standardversion (Molex-Steckverbinder)

Für die Schnittstellen am ECOMPACT® (Standardversion) ist ein Gegensteckersatz erhältlich. Alle Gegenstecker sind eindeutig beschriftet und so ausgeführt, dass keine Verwechslungsgefahr besteht.

Tabelle 9.2: Zusammensetzung Gegensteckersatz DKK10 für ECOMPACT® (Standardversion)

Anzahl	Teil	Gegenstecker für	Verwendung
2	Buchsengehäuse 4-polig Molex Mini-Fit Jr.	XS5, XS6	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)
8	Crimp-Buchse AWG 24-18 Molex Mini-Fit Jr.	XS5, XS6	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)
1	Buchsengehäuse 2-polig Molex Micro-Fit 3.0	XS7	Freigabe 2/Digitaleingang 1
3	Buchsengehäuse 3-polig Molex Micro-Fit 3.0	XS8, XS9, XS10	Digitale Eingänge Endlagen, Referenzschalter
2	Buchsengehäuse 4-polig Molex Micro-Fit 3.0	XS3, XS4	CAN-Bus-Schnittstelle
1	Buchsengehäuse 6-polig Molex Micro-Fit 3.0	XS2	Freigabe 1, Digitale Ausgänge OUT1, OUT2
25	Crimp-Buchse AWG 20-24 Molex Micro-Fit 3.0	XS2, XS3, XS4, XS7, XS8, XS9, XS10	alle Buchsengehäuse Molex Micro-Fit 3.0
1	Widerstand 120 Ω bedrahtet		Abschlusswiderstand für CAN-Bus
1	Schraube DIN7500-C TM3x6:A2K		Anschluss PE
1	Fächerscheibe DIN6798 VZ A 3,2		Anschluss PE
2	Ringkabelschuh M3 rot		Anschluss PE

9.2 Kabel für Standardversion (Molex-Steckverbinder)

Das abisolierte Schirmgeflecht der Kabel muss unbedingt mit dem Gehäusepotenzial bzw. mit PE verbunden werden. Bei unsachgemäßer Erdung bzw. bei frei liegendem Geflecht können gefährliche Spannungen am Schirm entstehen. Die folgende Tabelle listet die verfügbaren vorkonfektionierten Standardkabel zum Anschluss des ECOMPACT® auf. Die Kabel sind darüber hinaus auch in den Längen 5 m und 10 m erhältlich. Alle Kabel sind mit den passenden Gegensteckern für die jeweiligen Schnittstellen des ECOMPACT® ausgerüstet.



Hinweis: Passende Kabel für die Option „M8/M12-Steckverbinder“ sind in Kap. 6.4.4. aufgelistet. Passende Kabel für die Option EtherCAT-Schnittstelle sind in Kap. 6.5.4. beschrieben.

Tabelle 9.3: ECOMPACT®-Zubehör, Standardkabel

Kabeltyp	Verwendung	Ø [mm]	Adern	Länge	min. Biegeradius	Stecker kundenseitig
DAT36-833-100-003-000	Digitale Ausgänge OUT1, OUT2, Freigabe 1	Ø = 5,5 mm	5-adrig	l = 3 m	r_B = 28 mm	freie Aderenden
DAT30-832-832-003-000	Brückenkabel CAN-Bus / Abschlusswiderstand	Ø = 6,1 mm	4-adrig	l = 3 m	r_B = 46 mm	-
DAT30-832-412-003-000	CAN-Bus	Ø = 6,1 mm	4-adrig	l = 3 m	r_B = 46 mm	Sub-D, 9-pol. M
NET43-820-820-003-000	Brückenkabel Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)	Ø = 6,4 mm	5-adrig	l = 3 m	r_B = 35 mm	-

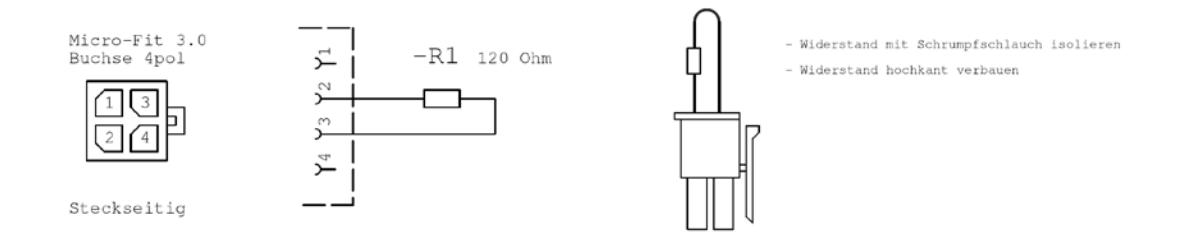
NET43-820-100-003-000	Leistungsversorgung (max. 60 V) + Logikversorgung (24 V)	Ø = 6,4 mm	5-adrig	l = 3 m	r_B = 35 mm	freie Aderenden
DAT35-830-100-003-000	Freigabe 2/Digitaleingang 1	Ø = 4,7 mm	2-adrig	l = 3 m	r_B = 24 mm	freie Aderenden
SNS35-831-100-003-000	Digitaler Eingang, 1 x Endlagen- oder Referenzschalter	Ø = 4,7 mm	3-adrig	l = 3 m	r_B = 24 mm	freie Aderenden

Alle Kabel sind schleppfähig. Der Mantel ist aus Polyurethan (PUR), sie sind einsetzbar bis zu einer maximalen Umgebungstemperatur von 80 °C.

9.3 Herstellen der Crimpverbindungen

Zur Herstellung der Crimpverbindungen bei kundenseitiger Kabelkonfektionierung ist folgendes Werkzeug erforderlich:
- Crimpzange für MOLEX Mini-Fit Jr., 16-24 AWG
- Crimpzange für MOLEX Micro-Fit 3.0, 20-30 AWG

Einsetzen des Drahtwiderstands 120 Ω in den Gegenstecker zu XS3 (Micro-Fit 3.0 Buchse 4-pol.):



10 Anhang

10.1 Glossar

Anlaufsperre	Maßnahme, die einen unbeabsichtigten Anlauf eines Antriebs verhindert
Ballastschaltung	Durch eine Ballastschaltung wird die beim Bremsen eines Motors in den Zwischenkreis rückgespeiste Energie über einen Ballastwiderstand in Wärme umgewandelt. Damit wird verhindert, dass sich die Zwischenkreisspannung auf unzulässige Werte erhöht.
Baudrate	Maß für die Übertragungsgeschwindigkeit von Daten in seriellen Schnittstellen. Die Baudrate gibt die Zahl der möglichen Zustandsänderungen des übertragenen Signals pro Sekunde an (1 Baud = 1 Zustandsänderung/s). Die Baudrate kann kleiner als die Bitrate (mehrere Bit pro Signalzustand) oder größer als die Bitrate (ein Bit wird in mehreren Signalzuständen codiert) sein. In diesem Dokument bezieht sich die Bezeichnung „Baudrate" auf Signale, in denen ein Bit mit den beiden Signalzuständen HIGH und LOW definiert ist. In diesem Falle ist die Baudrate gleich der Bitrate.
Bitrate	Übertragungsgeschwindigkeit von Informationen in Bit pro Sekunde
Bootloadermodus	Zustand des Servoverstärkers, in dem eine neue Loadware in den Speicher des Servoverstärkers übertragen werden kann
Disable	Freigabesignal für den Servoverstärker zurücknehmen: Enable-Eingang = 0 V
Encoder	Messgerät, das die Winkelposition einer Welle oder die Wegposition eines linearen Systems in kodierte Daten umsetzt
Erdschluss	Hier: Elektrisch leitende Verbindung zwischen einer Netzphase oder einer Motorphase und dem Schutzleiter PE
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Enable	Freigabesignal für den Servoverstärker (24-V_{DC}-Signal)
ESD-Schutz	Schutz vor elektrostatischer Aufladung
Feldbusschnittstelle	hier: CAN
Firmware	Im ROM (Read Only Memory) gespeicherter Teil der Software; die Firmware enthält die Start-up-Routinen
ID-Nummer	Idendifikationsnummer des speziellen Gerätes in einer Bus-Struktur
Kurzschluss	Hier: elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Netz- bzw. zwei Motorphasen
Loadware	Im Flash-Speicher des Servoverstärkers speicherbarer Teil der Steuersoftware



Node	Knoten (Geräteanbindung in einer Bus-Struktur)
Zwischenkreisspannung	Gleichgerichtete und geglättete Leistungsspannung